

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7447-8-82:2024**

**IEC 60364-8-82:2022**

Xuất bản lần 1

**HỆ THỐNG LẮP ĐẶT ĐIỆN HẠ ÁP –  
PHẦN 8-82: CÁC KHÍA CẠNH CHỨC NĂNG – HỆ THỐNG LẮP  
ĐẶT ĐIỆN HẠ ÁP CỦA NHÀ SẢN XUẤT KIÊM HỘ TIÊU THỤ**

*Low-voltage electrical installations –*

*Part 8-82: Functional aspects – Prosumer's low-voltage electrical installations*

**HÀ NỘI – 2024**



**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
Lời giới thiệu .....	5
82.1 Phạm vi áp dụng .....	7
82.2 Tài liệu viện dẫn .....	8
82.3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	9
82.4 Tích hợp PEI trong môi trường của nó .....	13
82.5 Khái niệm về PEI.....	13
82.6 Các loại PEI .....	17
82.7 Kiểm soát và theo dõi.....	26
82.8 Bảo vệ hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ .....	27
82.9 Cách ly và đóng cắt.....	51
82.10 Quản lý phụ tải và nguồn điện .....	51
Phụ lục A (tham khảo) – Chế độ hoạt động của PEI .....	53
Phụ lục B (tham khảo) – Tương tác với hệ thống cung cấp .....	56
Phụ lục C (tham khảo) – Kiến trúc của PEI .....	57
Phụ lục D (qui định) – Nhà ở riêng lẻ hoặc ứng dụng tương tự của PEI có khả năng cách ly ....	67
Phụ lục E (tham khảo) – Danh sách ghi chú liên quan đến một số quốc gia .....	75
Thư mục tài liệu tham khảo.....	76

**Lời nói đầu**

TCVN 7447-8-82:2024 hoàn toàn tương đương với IEC 60364-8-82:2022;

TCVN 7447-8-82:2024 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

Trước đây, các công ty điện lực quản lý mạng lưới truyền tải và phân phối công cộng theo quan điểm có nguồn sản xuất trung tâm thích ứng với sự thay đổi của nhu cầu, một dòng năng lượng từ trên xuống, cân bằng sản xuất/tiêu thụ được thực hiện bởi các công ty điện lực tích hợp và với những người dùng khá thụ động.

Các yếu tố chính sau đây đang thúc đẩy mạng lưới phân phối thay đổi:

- số lượng ngày càng tăng của các thiết bị điện tử được sử dụng hàng ngày và nhu cầu ngày càng tăng cũng như các nhu cầu trong tương lai (ví dụ như nạp xe điện) sẽ dẫn đến tăng trưởng về cơ cấu tiêu thụ điện;
- áp lực dàn xếp giữa các bên lên thay đổi khí hậu dẫn đến áp lực lên cắt giảm phát thải CO<sub>2</sub>;
- thị trường điện cũng thay đổi nhanh chóng chủ yếu là do sự phân chia và phi điều tiết thị trường, cũng như do số lượng lớn hơn các nguồn năng lượng tái tạo không liên tục (trên toàn cầu và tại địa phương);
- kỳ vọng của người dùng cũng đang tiến hóa do nhu cầu ngày càng tăng về độ tin cậy và chất lượng tốt hơn của các mạng lưới phân phối, việc tìm kiếm hiệu quả kinh tế tốt hơn và mong muốn quản lý chủ động hơn năng lượng của họ;
- Tiến hóa về công nghệ cũng cần được cân nhắc khi công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) có giá cả phải chăng và nhiều giải pháp tích trữ năng lượng mới đang nổi lên.

Tất cả các bên liên quan trực tiếp trong việc sản xuất, truyền tải, phân phối và tiêu thụ điện đều có những kỳ vọng mới:

- khách hàng mong muốn giảm chi phí năng lượng điện để đáp ứng các mục tiêu về môi trường (năng lượng tái tạo, hiệu suất năng lượng) nhưng cũng mong muốn được hưởng lợi từ chất lượng điện cung cấp;
- nhà cung cấp mong muốn hạn chế tỉ lệ khách hàng thay đổi nhà cung cấp bằng cách quản lý giá bán và dịch vụ;
- nhà sản xuất kỳ vọng tối đa hóa lợi nhuận từ tài sản, tối ưu hóa các khoản đầu tư và thu lợi nhuận từ giao dịch thương mại;
- người tổng hợp muốn tạo điều kiện thích hợp cho sự xuất hiện của thị trường mới;
- người điều hành hệ thống truyền tải (TSO) mong muốn có một mạng lưới truyền tải mạnh mẽ và đáp ứng các mục tiêu điều tiết (giá cả và mức độ dịch vụ), trong khi nhà điều hành hệ thống phân phối (DSO) mong muốn đáp ứng các mục tiêu điều tiết (giá cả và mức độ dịch vụ), để giảm chi phí sản xuất (bao gồm cả công tơ) và có một mạng lưới linh hoạt;
- cuối cùng, các chính phủ và cơ quan quản lý mong muốn tạo ra một thị trường năng lượng cạnh

## **TCVN 7447-8-82:2024**

tranh và bền vững.

Mục tiêu của tiêu chuẩn này là đảm bảo hệ thống lắp đặt điện hạ áp tương thích với các cách hiện tại và tương lai để chuyển giao năng lượng điện một cách an toàn và đúng chức năng cho các thiết bị sử dụng điện bất kể điện năng đến từ DSO hay là sản xuất điện tại chỗ. Tiêu chuẩn này không nhằm mục đích ảnh hưởng đến tất cả các bên liên quan của việc cung cấp điện về cách năng lượng điện cần được bán và chuyển giao.

## Hệ thống lắp đặt điện hạ áp –

### Phần 8-82: Các khía cạnh chức năng – Hệ thống lắp đặt điện hạ áp của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ

*Low-voltage electrical installations –*

*Part 8-82: Functional aspects – Prosumer’s low-voltage electrical installations*

#### 82.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu và khuyến cáo áp dụng cho các hệ thống lắp đặt điện hạ áp kết nối hoặc không kết nối với mạng lưới phân phối có thể vận hành:

- với các nguồn điện tại chỗ, và/hoặc
- với các bộ tích trữ tại chỗ,

và theo dõi và kiểm soát năng lượng từ các nguồn được kết nối tại chỗ cung cấp năng lượng cho:

- các thiết bị sử dụng điện, và/hoặc
- các bộ tích trữ tại chỗ, và/hoặc
- các mạng lưới phân phối.

Các hệ thống lắp đặt điện như vậy được gọi là các hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ (PEI).

Các yêu cầu và khuyến cáo này áp dụng cho các hệ thống lắp đặt mới và các sửa đổi của các hệ thống lắp đặt hiện có.

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra các yêu cầu và khuyến cáo về hành vi an toàn, hiệu quả và đúng của các hệ thống lắp đặt này khi được tích hợp vào lưới điện thông minh.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu đối với nguồn điện thành phần cho dịch vụ an toàn được nêu trong IEC 60364-5-56.

Thông tin liên quan đến tương tác lưới điện để đảm bảo tính ổn định của hệ thống điện đối với các PEI nối lưới được nêu trong Phụ lục B.

Tiêu chuẩn này đề cập các yêu cầu liên quan đến tính ổn định của các PEI đã cách ly và vận hành độc lập.

## **82.2 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 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 4-41: Bảo vệ an toàn. Bảo vệ chống điện giật.*

IEC 60364-4-41/AMD1:2017

TCVN 7447-4-42:2015 (IEC 60364-4-42:2010), *Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 4-42: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống các ảnh hưởng về nhiệt.*

TCVN 7447-4-43:2010 (IEC 60364-4-43:2008), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 4-43: Bảo vệ an toàn. Bảo vệ chống quá dòng.*

TCVN 7447-5-51:2010 (IEC 60364-5-51:2005), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-51: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Quy tắc chung.*

TCVN 7447-5-54:2015 (IEC 60364-5-54:2011), *Lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Bố trí nối đất và dây dẫn bảo vệ*

TCVN 7447-5-55:2015 (IEC 60364-5-55:2012), *Hệ thống lắp đặt điện của tòa nhà – Phần 5-55: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Thiết bị khác*

TCVN 7447-6:2011 (IEC 60364-6), *Lắp đặt điện hạ áp – Phần 6: Xác minh*

IEC 60038, *IEC standard voltages (Điện áp tiêu chuẩn IEC).*

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations (IEC 60364 (tất cả các phần), Hệ thống lắp đặt điện hạ áp).*

IEC 60364-5-53:2019, *Low-voltage electrical installations – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Devices for protection for safety, isolation, switching, control and monitoring (Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-53: Lựa chọn và lắp dựng thiết bị điện – Thiết bị bảo vệ an toàn, cách ly, đóng cắt, điều khiển và theo dõi)*

IEC 60364-5-53:2019/AMD1:2020



IEC 60364-5-57, *Low-voltage electrical installations – Part 5-57: Selection and erection of electrical equipment – Erection of stationary secondary batteries* (Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-57: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Lắp dựng pin thứ cấp tĩnh tại)

IEC 60364-7-722, *Low-voltage electrical installations – Part 7-722: Requirements for special installations or locations – Supplies for electric vehicles* (Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 7-722: Yêu cầu đối với các hệ thống lắp đặt hoặc vị trí đặc biệt – Nguồn cấp điện dùng cho xe điện)

IEC 60947-2:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers* (Thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp thấp – Phần 2: Máy cắt điện)

IEC 60947-2:2016 /AMD1:2019

IEC 61557-12:2018, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 12: Power metering and monitoring devices (PMD)* (IEC 61557-12:2018, An toàn điện trong hệ thống phân phối điện áp thấp lên đến 1 000 V AC và 1 500 VDC – Thiết bị thử nghiệm, đo lường hoặc theo dõi các biện pháp bảo vệ – Phần 12: Thiết bị đo đếm và theo dõi điện (PMD))

IEC 62423, *Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses* (Áptômát tác động bằng dòng dư loại F và loại B có và không có bảo vệ quá dòng tích hợp dùng trong gia đình và các mục đích sử dụng tương tự)

IEC TS 62749, *Assessment of power quality – Characteristics of electricity supplied by public networks* (Đánh giá chất lượng điện năng – Đặc tính của điện do mạng lưới công cộng cung cấp)

### 82.3 Thuật ngữ và định nghĩa

Đối với mục đích của tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

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>

#### 82.3.1

**Lưới điện thông minh** (smart grid, intelligent grid)

Hệ thống điện sử dụng các công nghệ trao đổi thông tin và các công nghệ điều khiển, tính toán phân bổ và các cảm biến và các bộ truyền động liên quan, cho các mục đích như:

- để tích hợp hành vi và hành động của người dùng mạng và các bên liên quan khác,
- để cung cấp hiệu quả nguồn cấp điện bền vững, kinh tế và an toàn

#### 82.3.2

**Mạng lưới phân phối** (distribution network)

## **TCVN 7447-8-82:2024**

Mạng lưới điện để phân phối điện năng từ và đến những người sử dụng mạng lưới mà người điều hành hệ thống phân phối (DSO) chịu trách nhiệm

### **82.3.3**

**Nhà sản xuất** (producer)

<điện> thực thể hoặc bên phát ra năng lượng điện

[NGUỒN: IEC 60050-617:2009, 617-02-01, đã sửa đổi - "thực thể hoặc" đã được thêm vào.]

### **82.3.4**

**Hộ tiêu thụ** (consumer)

<điện> thực thể hoặc bên sử dụng điện.

### **82.3.5**

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

<điện> thực thể hoặc bên có thể vừa là nhà sản xuất vừa là hộ tiêu thụ năng lượng điện.

### **82.3.6**

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

#### **PEI**

Hệ thống lắp đặt điện hạ áp được kết nối hoặc không kết nối với một mạng lưới phân phối có khả năng vận hành:

- với các nguồn điện tại chỗ, và/hoặc
- với các bộ tích trữ tại chỗ,

theo dõi và kiểm soát năng lượng từ các nguồn được kết nối cung cấp năng lượng cho:

- thiết bị sử dụng dòng điện, và/hoặc
- các bộ tích trữ tại chỗ, và/hoặc
- các mạng lưới phân phối

### **82.3.7**

**Hệ thống quản lý điện năng** (electrical energy management system)

#### **EEMS**

Hệ thống theo dõi, vận hành, kiểm soát và quản lý các nguồn năng lượng và các phụ tải của hệ thống lắp đặt.

CHÚ THÍCH 1: EEMS có thể là một hệ thống chuyên dụng hoặc một phần của một hệ thống tích hợp, chẳng hạn như một hệ thống điện tử trong nhà và tòa nhà (HBES) hoặc hệ thống quản lý tòa nhà (BMS hoặc BACS) hoặc hệ thống quản lý tương tự khác.

[NGUỒN: IEC 60364-8-1:2019, 3.2.1, đã sửa đổi – thêm Chú thích 1]

### 82.3.8

#### **Chế độ vận hành** (operating mode)

Hoạt động của một hệ thống lắp đặt đối với các nguồn điện năng khác nhau và đối với dòng năng lượng.

### 82.3.9

#### **Chế độ cấp nguồn trực tiếp** (direct feeding mode)

Chế độ vận hành trong đó mạng lưới phân phối cấp nguồn cho PEI

CHÚ THÍCH 1: Bộ tích trữ tại chỗ có thể cấp nguồn cho thiết bị sử dụng dòng điện hoặc được sạc bằng nguồn điện tại chỗ và/hoặc hệ thống phân phối.

### 82.3.10

#### **Chế độ cấp nguồn đảo chiều** (reverse feeding mode)

Chế độ vận hành trong đó PEI cấp nguồn cho mạng lưới phân phối.

CHÚ THÍCH 1: Bộ tích trữ tại chỗ có thể cấp nguồn cho thiết bị sử dụng dòng điện và/hoặc hệ thống phân phối hoặc được sạc bằng các nguồn điện tại chỗ.

### 82.3.11

#### **Chế độ kết nối** (connected mode)

Chế độ vận hành trong đó PEI được kết nối với mạng lưới phân phối.

VÍ DỤ Chế độ cấp nguồn trực tiếp, chế độ cấp nguồn đảo chiều hoặc chế độ không cấp nguồn (tức là không có bất kỳ sự trao đổi năng lượng nào giữa PEI và mạng lưới phân phối).

### 82.3.12

#### **Chế độ cách ly** (island mode)

Chế độ vận hành trong đó PEI được ngắt kết nối với mạng lưới phân phối.

CHÚ THÍCH 1: Chế độ cách ly có thể là kết quả của hành động bảo vệ tự động hoặc là kết quả của hành động có chủ ý.

[NGUỒN: IEC 60050-692:2017, 692-02-11, đã sửa đổi – Thuật ngữ "đảo điện" đã được thay thế bằng "chế độ cách ly", định nghĩa này đã được thích ứng cho phù hợp với PEI và Chú thích 2 đã bị hủy bỏ]

### 82.3.13

#### **PEI nối lưới** (grid connected PEI)

PEI được thiết kế chỉ để hoạt động khi được kết nối với mạng lưới phân phối.

### 82.3.14

#### **PEI độc lập** (stand-alone PEI)

## **TCVN 7447-8-82:2024**

PEI cố định và lâu dài không được kết nối với mạng lưới phân phối.

CHÚ THÍCH 1: Một PEI hoạt động độc lập là một PEI vĩnh viễn ở chế độ cách ly.

### **82.3.15**

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

PEI được thiết kế để vận hành hoặc là được kết nối với mạng phân phối hoặc là bị ngắt kết nối với mạng lưới phân phối.

CHÚ THÍCH 1: Một PEI có khả năng hoạt động cách ly luôn hoặc là ở chế độ được kết nối hoặc là ở chế độ cách ly có chủ ý.

### **82.3.16**

#### **Điểm kết nối (point of connection)**

##### **POC**

Điểm tham chiếu nơi hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ được kết nối với mạng lưới phân phối.

CHÚ THÍCH 1: Một PEI có thể có một số điểm kết nối để tăng cường độ dẻo dai.

CHÚ THÍCH 2: Trong IEC 60364 (tất cả các phần), khái niệm điểm nguồn của hệ thống lắp đặt cũng được sử dụng, điểm nguồn của hệ thống lắp đặt có nghĩa là điểm mà tại đó năng lượng được cấp cho hệ thống lắp đặt điện. POC là điểm nguồn cụ thể của hệ thống lắp đặt, điểm nguồn được kết nối với mạng lưới phân phối, các điểm nguồn khác của hệ thống lắp đặt có thể là điểm kết nối với nguồn cấp điện tại chỗ, với hệ thống tích trữ.

CHÚ THÍCH 3: Đấu nối hoặc ngắt kết nối PEI khỏi mạng lưới phân phối thường xảy ra tại POC.

[NGUỒN: IEC 60050-617:2009, 617-04-01 được sửa đổi – Định nghĩa đã được thích ứng cho phù hợp với PEI và các chú thích cho mục nhập đã được thêm vào.]

### **82.3.17**

#### **Sa thải phụ tải (load shedding)**

(Các) phương pháp tối ưu hóa nhu cầu bằng cách kiểm soát các phụ tải điện trong các khoảng thời gian thay đổi.

[NGUỒN: IEC 60364-8-1:2019, 3.2.2]

### **82.3.18**

#### **Dây dẫn tham chiếu của hệ thống (system referencing conductor)**

Dây dẫn kết nối một dây dẫn mang điện của hệ thống điện với một bố trí nối đất.

CHÚ THÍCH 1: Dây dẫn mang điện đã được kết nối là dây trung tính hoặc dây trung vị nếu có, hoặc dây pha nếu không có.

### **82.3.19**

#### **Hệ thống tích trữ điện năng (electrical energy storage system)**

**EES**

Hệ thống lắp đặt có khả năng hấp thụ điện năng, tích trữ điện năng trong một khoảng thời gian nhất định và giải phóng nó.

[NGUỒN: IEC 62933-1:2018, 3.2, được sửa đổi – Định nghĩa đã được thích ứng cho phù hợp với PEI và các ghi chú cho mục nhập đã bị hủy]

**82.4 Tích hợp PEI trong môi trường của nó****82.4.1 Các mục tiêu chính**

Khi lưới điện thông minh và hệ thống lắp đặt điện tương tác với nhau, cần áp dụng khái niệm nhu cầu/đáp ứng điện năng động.

Lưới điện thông minh có tác động đến hệ thống lắp đặt điện, do đó:

- hộ tiêu thụ phải xem xét các ràng buộc của hệ thống điện và có thể thích ứng nhu cầu của mình (ví dụ theo thời gian) bằng EEMS;
- thiết kế và cấu hình hệ thống lắp đặt có thể bao gồm việc sa thải phụ tải và lựa chọn nguồn bằng EEMS.

Vì việc sản xuất năng lượng từ các nguồn tái tạo như PV hoặc tuabin gió không liên tục, nên có thể lắp đặt một dung lượng tích trữ trong PEI để đảm bảo cung cấp liên tục ở tất cả các chế độ mà không cần được cung cấp bởi lưới điện, để hỗ trợ sự ổn định của PEI và/hoặc để tối đa hóa mức tự cấp trong chế độ được kết nối.

**82.4.2 An toàn**

Việc thực hiện các yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn này không được ảnh hưởng đến sự an toàn của PEI, theo yêu cầu của các phần khác của bộ tiêu chuẩn TCVN 7447 (IEC 60364). Trong trường hợp thay đổi từ bất kỳ cấu hình cung cấp năng lượng nào (ví dụ: từ nguồn cung cấp mạng phân phối sang nguồn điện cục bộ), tất cả các biện pháp bảo vệ phải tiếp tục hoạt động hoặc phải tự động được thay thế bằng các biện pháp bảo vệ tiêu chuẩn hóa khác cung cấp mức độ an toàn tương đương.

**82.4.3 Hoạt động đúng chức năng**

Các tham số chất lượng điện được sử dụng để chứng minh hoạt động đáng tin cậy của PEI và không được nằm ngoài dải hoạt động cho phép đối với tất cả các thành phần trong PEI.

Đối với PEI không độc lập, trừ khi có quy định khác, các mức chất lượng điện tại điểm kết nối (POC) phải nằm trong cùng phạm vi cho phép ở chế độ kết nối lưới và chế độ cách ly.

Khi một PEI được kết nối với một hệ thống phân phối, không được gây ra những xáo trộn không thể chấp nhận được cho những người dùng khác của hệ thống.

Khi hoạt động song song với hệ thống phân phối, PEI không được gây dao động điện áp tại hệ thống phân

phối hoặc dẫn đến chậm chèn và thay đổi nhanh điện áp ngoài phạm vi được xác định trong IEC TS 62749.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Điều 11 của IEC TS 60364-8-3:2020.

## **82.5 Khái niệm PEI**

Bất kỳ PEI điện áp thấp nào cũng phải được coi là một tập hợp các thiết bị điện có các chức năng sau (xem Hình 1):

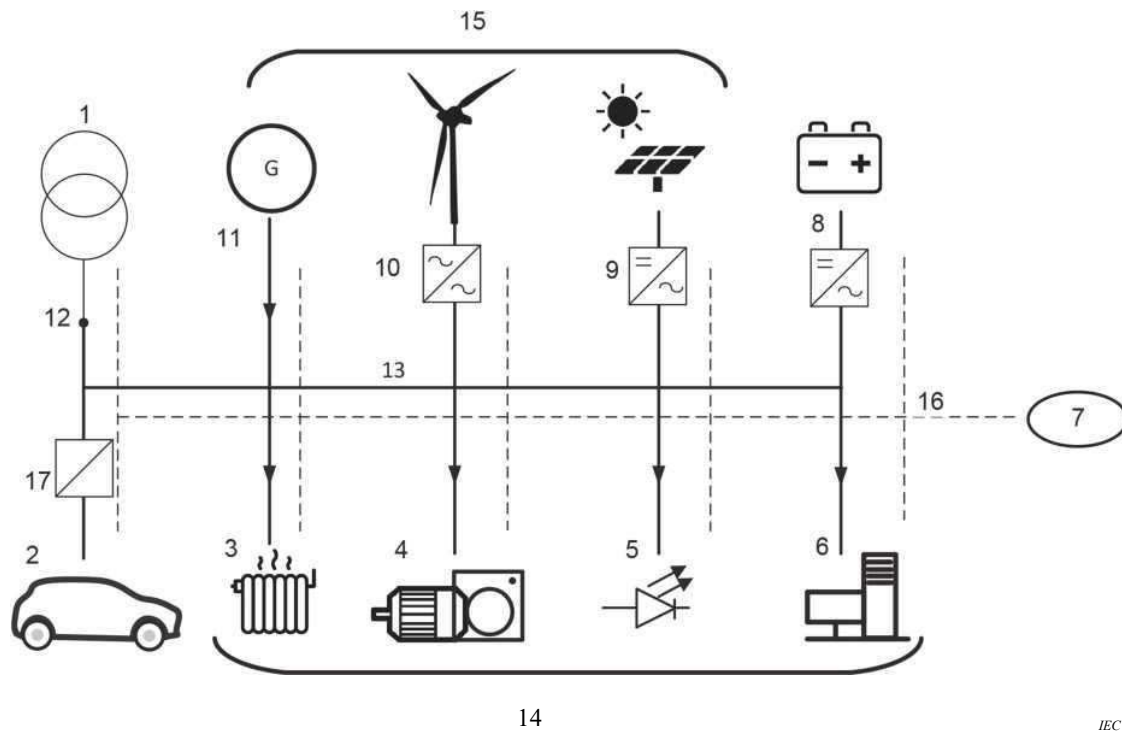
- cung cấp (ví dụ như kết nối với nguồn điện công cộng, máy phát điện tại chỗ, hệ thống quang điện, tuabin gió, hệ thống tích trữ điện năng);
- phân phối (ví dụ như bảng phân phối, hệ thống đi dây điện);
- tiêu thụ (ví dụ như động cơ, hệ thống sưởi ấm, chiếu sáng, thang máy);
- quản lý năng lượng (ví dụ như thiết bị sa thải phụ tải, thiết bị theo dõi).

CHÚ THÍCH 1: Hệ thống tích trữ điện năng có thể được coi như là một máy phát và như một phụ tải.

Phân phối điện trong PEI có thể ở dạng dòng điện xoay chiều (a.c.), dòng điện một chiều (d.c.) hoặc kết hợp cả hai (xem ví dụ trong Hình 1 và Hình 2), vì mọi hệ thống lắp đặt điện hạ áp đều được đề cập trong Bộ TCVN 7447 (IEC 60364) (tất cả các phần).

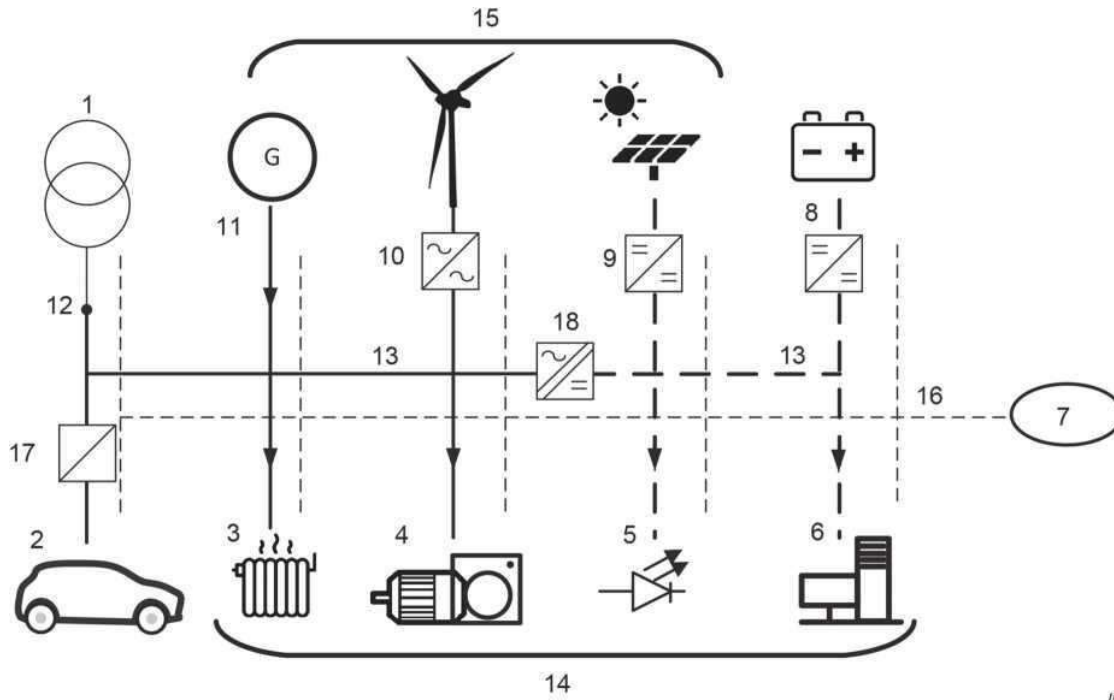
Hệ thống lắp đặt điện phải xem xét các yêu cầu từ DSO cũng như các nhu cầu được thể hiện bởi nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ. Một EEMS phải được triển khai để kết hợp thông tin và/hoặc dữ liệu, từ/đến DSO, khả năng sẵn có năng lượng bởi các nguồn tại chỗ và các nhu cầu của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ. EEMS sẽ đảm bảo an toàn dữ liệu.

Nguồn cấp điện liên tục (UPS) không được coi là nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ khi UPS này không có chế độ cấp điện đảo chiều để cấp năng lượng cho thiết bị sử dụng dòng điện ở phần đầu nguồn của hệ thống lắp đặt điện và/hoặc mạng lưới phân phối, nếu có.

**CHÚ DẪN**

1	Mạng lưới phân phối	10	Bộ biến đổi điện gió
2	Xe điện	11	Máy phát điện khác
3	Máy sủi	12	POC
4	Động cơ	13	Hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ
5	Chiếu sáng	14	Tiêu thụ tại chỗ
6	Đồ gia dụng và thiết bị điện tử	15	Phát điện tại chỗ
7	EEMS (Hệ thống quản lý điện năng)	16	Tín hiệu quản lý (trao đổi hai chiều)
8	Bộ biến đổi điện ắc quy	17	Trạm sạc xe điện
9	Bộ biến đổi điện mặt trời		

**Hình 1 – Ví dụ về hệ thống lắp đặt điện hạ áp của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ với phân phối điện xoay chiều trong phạm vi PEI**



IEC

### Chú dẫn

- |  |   |
|--|---|
| 1 Mạng lưới phân phối  | 11 Máy phát điện khác   |
| 2 Xe điện (phụ tải có thể sa thải)                                     | 12 POC  |
| 3 Lò sưởi (phụ tải có thể sa thải)                                     | 13 Hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ điện |
| 4 Động cơ, tải AC (thiết bị gia dụng)                                  | 14 Tiêu thụ điện tại chỗ  |
| 5 Chiếu sáng (LED)   | 15 Sản xuất điện tại chỗ  |
| 6 Tải DC (có thể là tải nhạy cảm nếu PEI có khả năng vận hành cách ly) | 16 Tín hiệu quản lý (trao đổi hai chiều)                        |
| 7 EEMS (Hệ thống quản lý điện năng)                                    | 17 Trạm sạc xe điện   |
| 8 Bộ biến đổi điện ác qui  | 18 Bộ chuyển đổi AC/DC hai chiều                                |
| 9 Bộ biến đổi điện mặt trời  |   |
| 10 Bộ biến đổi điện gió  |   |

**Hình 2 – Ví dụ về hệ thống lắp đặt điện hạ áp của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ với phân phối điện AC và DC trong phạm vi PEI**

Để cung cấp điện cho phụ tải một cách hiệu quả và tiết kiệm chi phí nhất, chủ sở hữu hệ thống lắp đặt PEI cần cân nhắc cung cấp một hệ thống giám sát và kiểm soát các nguồn cấp điện khác nhau được kết nối với hệ thống lắp đặt.

Kết nối phải phù hợp với bộ TCVN 7447 (IEC 60364).

CHÚ THÍCH 2: Các phần cụ thể của bộ TCVN 7447 (IEC 60364) bao gồm, ví dụ như, IEC 60364-5-55:2011, Điều 551, đối với các nguồn điện; IEC 60364-5-57 đối với các hệ thống tích trữ năng lượng; IEC 60364-7-712 đối với các hệ thống quang điện và IEC 60364-7-722 đối với các nguồn cấp cho xe điện.



Năng lượng sản xuất tại chỗ có thể được sử dụng tại địa phương hoặc có thể cấp cho mạng lưới phân phối. Trong trường hợp như vậy, người vận hành hệ thống lắp đặt phải được coi như một hộ tiêu thụ điện năng và như một nhà sản xuất điện năng (nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ điện).

Tương tác với mạng lưới phân phối, với nhà cung cấp dịch vụ hoặc nhà tổng hợp, là cần thiết để tối ưu hóa sản xuất năng lượng, truyền năng lượng và cung cấp năng lượng tùy thuộc vào điều kiện và chiến lược của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ, và cũng như vào sự hỗ trợ dự kiến, khi cần, của PEI vào mạng lưới phân phối.

Tương tác với hệ thống cung cấp được mô tả trong Phụ lục B.

## 82.6 Các loại PEI

### 82.6.1 Quy định chung

Có nhiều loại PEI khác nhau:

- PEI nối lưới (xem 82-3-14);
- PEI có khả năng hoạt động cách ly (xem 82-3-16);
- PEI hoạt động độc lập (xem 82-3-15).

PEI nối lưới và PEI có khả năng hoạt động độc lập được kết nối với mạng lưới phân phối tại một điểm kết nối (POC).

Một PEI có thể có một số POC, ví dụ như để có điểm kết nối phân phối điện dư thừa. Tiêu chuẩn này chỉ đề cập đến các PEI không có nhiều hơn một POC.

Loại hệ thống nối đất và các biện pháp bảo vệ liên quan của PEI phải được chọn lựa theo loại PEI (xem 82.8). Như trong tất cả các hệ thống lắp đặt điện, các phần khác nhau của PEI có thể có các biện pháp bảo vệ khác nhau. Các biện pháp bảo vệ này phải phù hợp với tất cả các chế độ hoạt động có liên quan của PEI.

Việc kiểm soát PEI cũng được liên kết với loại PEI. Nó được giới thiệu trong 82.7 và được mô tả trong IEC TS 60364-8-3.

Có thể tồn tại các quy định khu vực, quốc gia hoặc tỉnh (ví dụ như quy phạm lưới điện) về thiết kế và vận hành các PEI nối lưới và PEI có khả năng hoạt động cách ly.

CHÚ THÍCH 1: Tùy thuộc vào điều kiện khu vực, quốc gia hoặc tỉnh, một PEI có thể được sở hữu bởi một chủ sở hữu duy nhất (PEI cá nhân) hoặc có thể có một số phần được chia sẻ giữa các chủ sở hữu khác nhau (PEI tập thể). Các yêu cầu kỹ thuật về loại hệ thống nối đất và bảo vệ là giống nhau, ngay cả khi các giải pháp được triển khai có thể được thích ứng để tính đến quyền sở hữu của các phần khác nhau.

CHÚ THÍCH 2: Quy phạm lưới điện là quy định địa phương về truyền tải và phân phối, điều độ, phát triển và an ninh lưới điện bao gồm các thủ tục đấu nối, quản lý, lập kế hoạch, phát triển và bảo trì lưới truyền tải và phân phối, cũng như điều độ và đo lường điện năng.

CHÚ THÍCH 3: Xem Phụ lục C để biết mô tả về kiến trúc của các PEI (cá nhân, tập thể hoặc chia sẻ).

## **82.6.2 Chế độ vận hành**

Các chế độ vận hành được trình bày trong tiêu chuẩn này có thể được áp dụng tùy thuộc vào loại PEI và là:

- chế độ kết nối (xem 82.3.12) đối với các PEI đã nối lưới hoặc có khả năng vận hành cách ly,
- chế độ cách ly (xem 82.3.13) đối với các PEI có khả năng vận hành cách ly hoặc các PEI hoạt động độc lập.

Việc lựa chọn các chế độ vận hành khả thi có thể phụ thuộc vào hợp đồng với DSO hoặc theo luật pháp quốc gia.

Các hệ thống tích trữ năng lượng có thể cấp điện cho thiết bị sử dụng dòng điện hoặc được sạc bằng nguồn điện địa phương hoặc bằng hệ thống phân phối (ngoại trừ ở chế độ cách ly đối với hệ thống phân phối).

Nguồn điện địa phương có thể cấp điện cho thiết bị sử dụng dòng điện hoặc các bộ tích trữ điện địa phương hoặc hệ thống phân phối (ngoại trừ ở chế độ cách ly đối với hệ thống phân phối).

Việc chuyển đổi từ chế độ kết nối sang chế độ cách ly và ngược lại có thể thực hiện bằng cách thao tác thiết bị đóng cắt để cách ly (SDFI) (xem 82.6.3.4.3); điều này có thể được điều khiển trực tiếp (thủ công hoặc từ xa) hoặc được điều khiển tự động.

Việc chuyển từ chế độ cách ly sang chế độ kết nối có thể được thực hiện nếu hệ thống điện áp được cung cấp bởi các nguồn điện địa phương được đồng bộ hóa với mạng lưới phân phối (xem IEC 60364-5-55:2011, Điều 551) hoặc bằng cách tắt tất cả nguồn điện địa phương trước khi kết nối (xem 82.6.3.4.3).

Xem Phụ lục A để biết các ví dụ về các chế độ vận hành.

Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc thiết kế PEI theo chế độ vận hành đã chọn được cung cấp trong 82.8.

## **82.6.3 Tương tác với mạng lưới phân phối**

### **82.6.3.1 Quy định chung**

Kết nối với mạng lưới phân phối có thể được thực hiện trực tiếp ở điện áp thấp (loại tiếp đất hệ thống sẽ được DSC xác định) hoặc thông qua máy biến áp, cho phép lựa chọn loại tiếp đất hệ thống chuyên dụng đối với PEI ở chế độ đã kết nối.

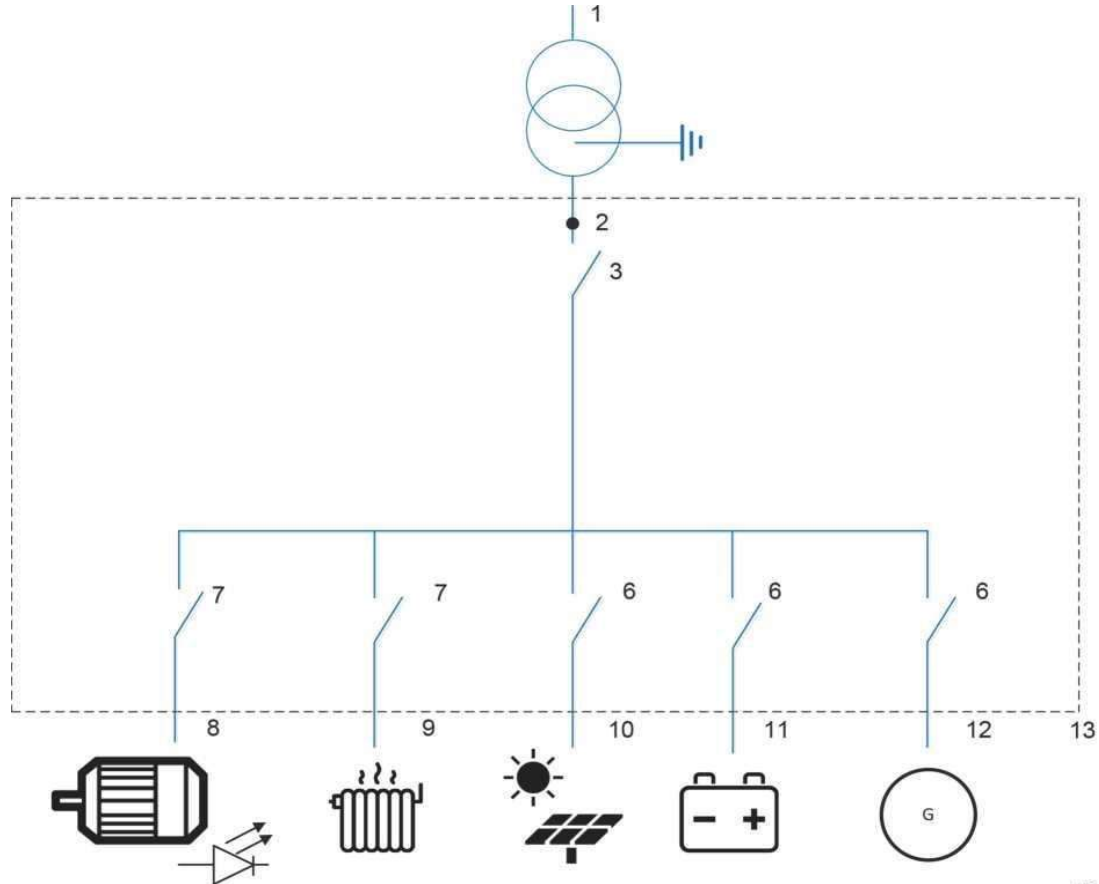
CHÚ THÍCH 1: SDFI có thể ở phía HV, LV hoặc cả hai phía của máy biến áp theo các yêu cầu của DSO.

CHÚ THÍCH 2: Nếu có một máy biến áp HV/LV và nếu SDFI nằm trong phần LV, thì các yêu cầu mô tả trong tiêu chuẩn này áp dụng cho phần LV của hệ thống lắp đặt ngay cả khi việc kết nối với mạng lưới phân phối nằm ở phía HV của máy biến áp (xem 82.6.3.4.3 và 82.8).

CHÚ THÍCH 3: Thông tin bổ sung về các tương tác với mạng lưới phân phối được nêu trong Phụ lục B.

### 82.6.3.2 Tương tác với mạng lưới phân phối dùng cho PEI nối lưới

Các PEI nối lưới được thiết kế để chỉ hoạt động khi được cấp điện bởi mạng lưới phân phối. Loại nối đất hệ thống và tự động ngắt nguồn cung cấp phụ thuộc vào kết nối với mạng lưới phân phối (xem Hình 3).



#### CHÚ DẪN:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1 Mạng lưới phân phối     | 8 Phụ tải không thể sa thải (phụ tải nhạy cảm)       |
| 2 Điểm kết nối (POC)      | 9 Phụ tải có thể sa thải (phụ tải có thể điều chỉnh) |
| 3 Thiết bị đóng cắt chính | 10 Nguồn điện năng lượng mặt trời                    |
| 4 Bỏ trống                | 11 Hệ thống tích trữ điện năng                       |
| 5 Bỏ trống                | 12 Máy phát điện khác (gió, v.v.)                    |
| 6 Thiết bị đóng cắt nguồn | 13 Tủ phân phối chính                                |
| 7 Thiết bị đóng cắt nguồn |  |

**Hình 3 – Ví dụ về cấu trúc PEI nối lưới**

Trong trường hợp mất nguồn điện lưới (xem 82.6.3.5) hoặc nếu điện áp, tần số hoặc các giá trị chất lượng điện năng khác nằm ngoài dung sai của chúng như được xác định bởi DSC, thì không có nguồn điện tại chỗ nào được kết nối với lưới điện. Khi mạng lưới điện phân phối được đóng điện trở lại:

- PEI được đóng điện trở lại bởi mạng lưới phân phối;
- nguồn điện tại chỗ có thể cần có sự cho phép của DSC trước khi kết nối lại;

CHÚ THÍCH: Như một giải pháp tạm thời, mạng lưới phân phối có thể được đóng điện trở lại với công suất hạn chế. Trong trường hợp như vậy, DSO có thể từ chối cho phép PEI kết nối với các nguồn tại chỗ.

- nguồn điện tại chỗ có thể cần phải hòa đồng bộ với mạng lưới trước khi kết nối lại.

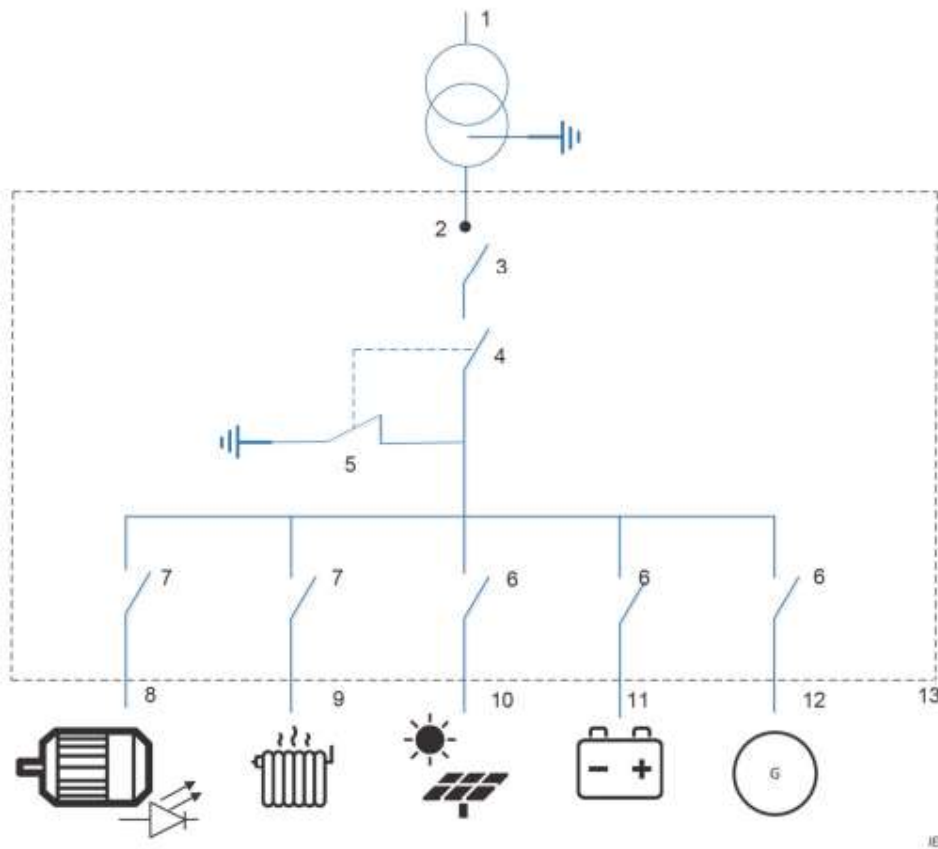
Trường hợp mở thiết bị đóng cắt chính:

- ngắt kết nối các nguồn điện tại chỗ bao gồm cả bộ tích trữ;
- xác minh rằng không còn nguồn điện nào nữa.

### 82.6.3.3 Tương tác với mạng lưới phân phối đối với PEI có khả năng hoạt động cách ly

#### 82.6.3.3.1 Ngắt kết nối/kết nối lại từ/đến mạng phân phối trong trường hợp mất nguồn điện lưới

PEI được thiết kế để hoạt động ở chế độ cách ly có thể có hai loại nối đất hệ thống và các biện pháp bảo vệ liên quan khác nhau: một cho chế độ cách ly và một cho chế độ nối lưới (xem Hình 4 và 82.8).



#### CHÚ DẪN:

- |   |  |
|---|--|
| 1 Mạng lưới phân phối   | 8 Tải trọng không thể đảo (tải trọng nhạy cảm) |
| 2 Điểm kết nối (POC)  | 9 Tải có thể đảo (tải có thể điều chỉnh)       |
| 3 Thiết bị đóng cắt chính   | 10 Máy phát điện năng lượng mặt trời           |
| 4 Thiết bị đóng cắt để vận hành cách ly (SDFI)<br>(xem 82.6.3.4.3)  | 11 Hệ thống lưu trữ năng lượng điện            |
| 5 Thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống<br>(xem 82.8.2.2.4) | 12 Máy phát điện khác (gió, v.v.)              |
| 6 Thiết bị đóng cắt nguồn   | 13 Tủ phân phối chính                          |
| 7 Thiết bị đóng cắt tải   |  |

**Hình 4 – Ví dụ về cấu trúc PEI có khả năng vận hành cách ly**

Trong trường hợp mất nguồn điện lưới (xem 82.6.3.5) hoặc nếu điện áp, tần số hoặc các giá trị chất

lượng điện năng khác nằm ngoài dung sai của chúng như được xác định bởi DSC, thì không có nguồn điện tại chỗ nào được kết nối với lưới điện.

Các trường hợp sau đây có thể xảy ra:

- PEI đợi cho đến khi lưới được khôi phục (trường hợp tương tự như trong 82.6.3.2);
- PEI chuyển sang chế độ cách ly:
  - ngắt kết nối khỏi mạng lưới phân phối (bằng cách sử dụng SDFI);
  - sử dụng loại nối đất hệ thống tại chỗ (tùy thuộc vào việc lựa chọn loại nối đất hệ thống được thực hiện cho chế độ cách ly, xem 82.8.1);
  - hệ thống bảo vệ phải hoạt động ở chế độ cụ thể (xem 82.8.2);
  - EEMS phải quản lý quá trình chuyển đổi từ chế độ được kết nối sang chế độ cách ly tùy thuộc vào khả năng của PEI:
    - giảm dần rồi sau đó khởi động đen (IEV 617-04-24) hoặc
    - duy trì dịch vụ liên tục (đang hoạt động).
  - EEMS được phép trao đổi thông tin liên quan với DSO.

Khi mạng phân phối được đóng điện trở lại, các hành động tương tự như đối với thay đổi có chủ ý sang chế độ được kết nối (xem 82.6.3.3.3).

#### **82.6.3.3.2 Ngắt kết nối có chủ ý khỏi mạng lưới phân phối**

Để thay đổi có chủ ý từ chế độ kết nối lưới sang chế độ cách ly (nếu có thể thay đổi theo quy định của khu vực, quốc gia hoặc tỉnh [ví dụ như quy phạm lưới] và thông tin nhận được từ DSO), phải xem xét các hạng mục sau:

- ngắt kết nối khỏi mạng lưới phân phối (bằng cách sử dụng SDFI);
- chuyển sang loại nối đất hệ thống tại chỗ (tùy thuộc vào sự lựa chọn kiểu nối đất hệ thống được thực hiện cho chế độ cách ly, xem 82.8.1);
- hệ thống bảo vệ phải hoạt động ở chế độ cụ thể (xem 82.8.2);
- EEMS phải quản lý tình huống tùy thuộc vào khả năng của PEI:
  - giảm xuống rồi sau đó khởi động đen, hoặc
  - duy trì tính liên tục của dịch vụ (ngay lập tức);
- EEMS phải trao đổi thông tin liên quan với DSO.

CHÚ THÍCH: Chủ đề này có thể được xử lý khác nhau tùy thuộc vào quy định quốc gia.

#### **82.6.3.3.3 Kết nối có chủ ý với mạng lưới phân phối**

Đối với sự thay đổi có chủ ý từ chế độ đảo sang chế độ nối lưới, có hai khả năng xảy ra:

## TCVN 7447-8-82:2024

- chuyển đổi có gián đoạn cấp nguồn các phụ tải:
  - ngắt kết nối tất cả các nguồn điện tại chỗ khỏi PEI và đợi cho đến khi PEI được ngắt điện;
  - thay đổi kiểu nối đất cục bộ của hệ thống (nếu các kiểu nối đất hệ thống khác nhau ở các chế độ cách ly và nối lưới) bằng cách chuyển đổi thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống;
  - kết nối với lưới (bằng cách sử dụng SDFI).
- chuyển đổi mà không làm gián đoạn việc cấp nguồn các phụ tải (chuyển đổi liền mạch):

PEI phải sử dụng các phương tiện chuyên dụng để đồng bộ hóa và các thiết bị đóng cắt được phối hợp phù hợp để đảm bảo an toàn và cấp điện liên tục cho các phụ tải quan trọng trong quá trình chuyển giao.

Phải cho phép kết nối với lưới điện trong giới hạn quy định, ví dụ:

- đối với dòng điện xoay chiều, chênh lệch giữa các biên độ điện áp, tần số và góc pha trong các hệ thống khác nhau, tùy thuộc vào các yêu cầu của các máy phát điện và các quy phạm lưới điện;
- đối với dòng điện một chiều, chênh lệch điện áp giữa hai hệ thống tùy thuộc vào thiết kế của hệ thống điện (được tính toán tùy theo từng trường hợp).

Khi các điều kiện đồng bộ hóa được đáp ứng, EEMS phải:

- thay đổi kiểu của nối đất tại chỗ của hệ thống (nếu các kiểu nối đất của hệ thống khác nhau ở các chế độ cách ly và nối lưới);
- kết nối với lưới điện.

CHÚ THÍCH: Kết nối có chủ ý với quy trình lưới điện có thể khác nhau tùy thuộc vào quy định quốc gia.

### 82.6.3.4 Thiết bị đóng cắt chính và thiết bị đóng cắt để cách ly

#### 82.6.3.4.1 Yêu cầu chung

Thiết bị đóng cắt chính phải được cung cấp để cách ly và bảo vệ PEI khỏi lưới và phải tuân thủ các yêu cầu của 82.6.3.4.2.

Một thiết bị đóng cắt để vận hành cách ly (SDFI) phải được cung cấp để kết nối hoặc ngắt kết nối PEI có khả năng hoạt động cách ly và phải tuân thủ các yêu cầu của 82.6.3.4.3

Thiết bị đóng cắt chính và thiết bị đóng cắt để vận hành cách ly có thể được tích hợp trong một thiết bị duy nhất, khi thích hợp.

Các thiết bị đóng cắt này cũng phải đáp ứng các yêu cầu từ DSO, nếu có.

#### 82.6.3.4.2 Thiết bị đóng cắt chính

Các thiết bị đóng cắt chính trong một PEI được giới thiệu trong 82.6.3.2 và 82.6.3.3 phải thích hợp để cách ly, theo IEC 60364-5-53:2019, Điều 536.

Đối với một PEI nối lưới, khi thiết bị đóng cắt chính mở, tất cả các nguồn điện tại chỗ phải được ngắt kết nối khỏi PEI (và được ngăn ngừa khỏi bị kết nối lại) để tránh hiện tượng cách ly không chủ ý.

(Các) biện pháp phải được thực hiện để tránh mở thiết bị đóng cắt chính trong trường hợp vượt qua điện áp thấp (LVRT), phù hợp với quy phạm lưới điện, không ảnh hưởng đến các biện pháp bảo vệ của hệ thống lắp đặt, ví dụ, không sử dụng cuộn cắt điện áp thấp được cấp nguồn trực tiếp từ mạng lưới phân phối trên thiết bị đóng cắt chính.

CHÚ THÍCH: Vượt qua điện áp thấp là khả năng duy trì kết nối của các nguồn tại chỗ trong các khoảng thời gian ngắn với điện áp mạng lưới điện thấp hơn.

#### **82.6.3.4.3 Thiết bị đóng cắt để cách ly**

Thiết bị đóng cắt để cách ly (SDFI) là thiết bị dành riêng cho việc thay đổi từ chế độ nối lưới sang chế độ vận hành cách ly và từ chế độ vận hành cách ly sang chế độ nối lưới đối với một PEI có khả năng vận hành cách ly, nói về mặt chức năng, để tách rời/liên kết các nguồn tại chỗ khỏi/với mạng lưới phân phối.

CHÚ THÍCH 1: Trong IEC TS 62786, thuật ngữ được sử dụng cho thiết bị đóng cắt để cách ly là "công tắc giao điện".

Phải có các biện pháp ngăn ngừa việc vô tình đóng và/hoặc đóng trái phép SDFI. Điều này có thể đạt được bằng phương tiện khóa liên động cơ khí hoặc điện trên thiết bị hoặc bằng cách đặt thiết bị trong tủ được khóa bằng chìa khóa hoặc dụng cụ trừ khi thiết bị ở vị trí mà chỉ những người có kỹ năng hoặc được hướng dẫn mới được phép tiếp cận.

Cấm việc đóng cắt SDFI khi các nguồn cung cấp tại chỗ được kết nối ngoại trừ đối với một PEI có khả năng vận hành cách ly và khi các điều kiện đồng bộ hóa được đáp ứng.

SDFI phải có dòng điện chịu được dòng ngắn hạn lớn hơn hoặc bằng dòng điện ngắn mạch kỳ vọng tối đa do mạng phân phối cung cấp. SDFI có thể có công suất thấp hơn dòng ngắn mạch kỳ vọng lớn nhất được cung cấp bởi hệ thống phân phối nếu được phối hợp trong điều kiện ngắn mạch với bảo vệ quá dòng chính.

SDFI phải có khả năng cắt và đóng lớn hơn hoặc bằng dòng danh định của PEI và lớn hơn hoặc bằng dòng ngắn mạch kỳ vọng lớn nhất do các nguồn tại chỗ cung cấp. SDFI có thể có công suất thấp hơn dòng điện ngắn mạch kỳ vọng lớn nhất do các nguồn tại chỗ cung cấp nếu được phối hợp với các biện pháp bảo vệ dòng điện khác tại các nguồn tại chỗ.

CHÚ THÍCH 2: Đã có một số tiêu chuẩn về chuyển nguồn và cách ly, ví dụ như IEC 60947-6-1 dùng cho thiết bị đóng cắt nguồn (TSE). IEC 62991 cho thiết bị đóng cắt nguồn (SSE) đang được xây dựng. Thiết bị đóng cắt để cách ly phải được khóa liên động với thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống, nếu có (xem 82.8.2.2.4).

Việc lựa chọn các thành phần phải được thực hiện theo số lượng thao tác dự kiến.

CHÚ THÍCH 3: Các thiết bị có thể được vận hành thường xuyên hơn so với các thiết bị không phải PEI, lên đến vài lần trong một ngày trong một số ứng dụng.

Khi một SDFI nằm trong phần HV của hệ thống lắp đặt, phải có các biện pháp phòng ngừa để tránh đóng điện máy biến áp HV/LV từ phía LV ở chế độ cách ly.

Yêu cầu này có thể được đáp ứng bằng cách sử dụng một SDFI LV bổ sung trên phần LV. SDFI này phải phù hợp với các yêu cầu của từng SDFI. Ngoài ra, SDFI này phải được khóa liên động với SDFI HV để đảm bảo các yêu cầu sau:

- việc mở SDFI HV phải dẫn đến việc mở SDFI LV;
- việc đóng SDFI LV phải bị ngăn lại khi SDFI HV mở.

#### **82.6.3.5 Mất nguồn điện lưới**

Khi mạng phân phối không được đóng điện, nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ phải vận hành PEI của họ ở chế độ cách ly hoặc tự động ngắt kết nối khỏi mạng lưới phân phối và tự động ngắt tất cả các nguồn điện tại chỗ nếu PEI không có khả năng vận hành ở chế độ cách ly.

Khi các điều kiện của DSO để vận hành mạng lưới phân phối không được đáp ứng (ví dụ: quá điện áp, chất lượng điện năng, một số lưới điện siêu nhỏ chạy cùng nhau như một hệ thống cách ly theo quan điểm của DSO), nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ cũng phải vận hành PEI của họ ở chế độ cách ly hoặc tự động ngắt kết nối tất cả các nguồn điện tại chỗ nếu PEI không có khả năng hoạt động ở chế độ cách ly.

Việc ngắt kết nối PEI khỏi mạng lưới phân phối phải được đảm bảo bằng biện pháp bảo vệ thường được gọi là bảo vệ "mất nguồn" được xác định theo các quy định kỹ thuật điện lực địa phương hoặc các quy định của địa phương. Bảo vệ "Mất nguồn" thường dựa trên một hoặc kết hợp nhiều chức năng bảo vệ.

CHÚ THÍCH 1: Mất bảo vệ nguồn lưới được gọi là "bảo vệ giao điện" trong IEC TS 62786:2017, 3.13.

Phải có một bảo vệ mất lưới điện cho mỗi nguồn cung cấp hoặc bảo vệ mất nguồn tập trung cho một nhóm nguồn cung cấp.

CHÚ THÍCH 2: Bảo vệ tập trung cho một nhóm nguồn cung cấp có thể là một giải pháp, chẳng hạn như khi việc chuyển dịch không gián đoạn từ chế độ nối lưới sang chế độ cách ly (đối với toàn bộ hoặc một phần của PEI) được kỳ vọng.

Một danh sách không đầy đủ các chức năng bảo vệ phổ biến có thể được yêu cầu được đưa ra dưới đây làm ví dụ:

- bảo vệ thấp áp pha và quá áp pha;
- bảo vệ dưới tần số và quá tần số.

Ngoài ra, trong một số trường hợp ứng dụng cụ thể, có thể yêu cầu các chức năng bổ sung:

- tốc độ thay đổi tần số bảo vệ;
- bảo vệ đảo chiều dòng công suất.

Các chế độ đặt thường được xác định theo các quy định kỹ thuật của DSO hoặc các quy định của địa



phương. Các chế độ đặt này được xác định để đáp ứng một số yêu cầu, được nhắc lại dưới đây:

- phải đảm bảo tính chọn lọc của các chế độ đặt bảo vệ điện áp với các yêu cầu vượt qua điện áp thấp (LVRT);
- phải đảm bảo tính chọn lọc của các chế độ đặt bảo vệ tần số với các yêu cầu vượt qua tần số (FRT) (nếu có);

CHÚ THÍCH 3: Vượt qua tần số là khả năng duy trì kết nối của các nguồn địa phương trong một khoảng thời gian ngắn khi tần số nằm ngoài dung sai quy định.

- Phải đảm bảo phát hiện xuất tuyến của DSO cách ly không chủ ý, có thể được cung cấp bởi các nguồn của các PEI được kết nối. Trong trường hợp ngắn mạch (bao gồm cả sự cố chạm đất) trên xuất tuyến của mạng lưới công cộng, bảo vệ xuất tuyến tương ứng tại trạm biến áp phân phối chính sẽ tác động cắt và xuất tuyến của mạng lưới phân phối bị chạm chập có thể được cung cấp bởi các nguồn PEI được kết nối dọc theo xuất tuyến. Mất các bảo vệ lưới điện phải ngắt kết nối tất cả các nguồn của các PEI, bất kể sự cân bằng giữa các tải và nguồn.

CHÚ THÍCH 4: Để phát hiện chạm chập như vậy có thể yêu cầu một số biện pháp đặc biệt về phía HV như bảo vệ quá áp dư/thứ tự không (59N theo IEEE C37.2).

CHÚ THÍCH 5: DSO có thể yêu cầu một thử nghiệm các chức năng bảo vệ, bao gồm mất nguồn điện lưới, liên quan đến sự an toàn của hệ thống phân phối.

- Cần đảm bảo tính chọn lọc của việc mất các biện pháp bảo vệ nguồn điện lưới với các biện pháp bảo vệ ngắn mạch bên trong mạng lưới phân phối và các PEI. Khi xảy ra ngắn mạch trong mạng phân phối trên một xuất tuyến liền kề hoặc bên trong PEI, việc mất các biện pháp bảo vệ nguồn điện phải duy trì ổn định (không cắt) để tránh ngắt kết nối không mong muốn.

#### **82.6.3.6 Đặc tính điện áp và tần số**

Ở chế độ được kết nối, điện áp và tần số được đặt bởi mạng phân phối thường là dòng điện xoay chiều.

Ở chế độ cách ly, điện áp và tần số không còn được thiết lập bởi mạng phân phối. Các đặc tính điện áp và tần số (biên độ, độ biến thiên, v.v.) phải hài hòa với các đặc tính của thiết bị được kết nối.

Đối với các PEI hoạt động độc lập và các PEI có khả năng hoạt động cách ly ở chế độ cách ly, điện áp và tần số phải được đặt bởi một nguồn tạo lưới (ví dụ một máy phát điện quay hoặc một bộ biến tần tạo lưới).

Đối với các PEI hoạt động độc lập và các PEI có khả năng hoạt động cách ly ở chế độ cách ly, phải quy định dải điện áp cung cấp, trong các điều kiện hoạt động bình thường, IEC 60038 phải được sử dụng làm tài liệu tham khảo. Dải tần số phải được quy định theo các đặc tính được công bố của máy phát điện và phụ tải.

Các đặc tính này là cần thiết để xác định các chế độ đặt của hệ thống bảo vệ.

## TCVN 7447-8-82:2024

CHÚ THÍCH: Các cân nhắc này áp dụng cho phần được cung cấp của PEI ở chế độ cách ly, ở dòng điện xoay chiều hoặc dòng điện một chiều (xem Hình 1 và Hình 2).

Đối với các PEI luôn được kết nối với mạng lưới phân phối hoặc các PEI có khả năng hoạt động ở chế độ được kết nối, PEI cũng cần phù hợp với tất cả các yêu cầu về nguồn cung cấp (ví dụ như điện áp, tần số) theo IEC TS 62749.

### 82.7 Kiểm soát và theo dõi

#### 82.7.1 Quy định chung

Cần có một hệ thống quản lý năng lượng điện (EEMS) để đảm bảo PEI hoạt động tốt.

Các mục tiêu của EEMS đối với một PEI là như sau:

- kiểm soát việc kết nối PEI với lưới điện thông minh;
- quản lý sản xuất điện năng tại địa phương;
- quản lý tiêu thụ điện tại địa phương;
- quản lý trao đổi năng lượng với DSO.

Sau đây là các ví dụ về các chức năng mà EEMS có thể đảm nhiệm:

- quản lý các nguồn điện và các phụ tải;
- quản lý kết nối đa nguồn;
- đề xuất kiểm soát phụ tải (sa thải phụ tải và chuyển dịch phụ tải);
- trao đổi thông tin hai chiều với DSO, ví dụ như:
  - PEI cần cung cấp cho DSO trạng thái hoạt động của PEI (đã ngắt kết nối, đã ngắt kết nối và cắt điện, đã cắt điện và ở chế độ bảo trì, đã ngắt kết nối nhưng vẫn đang mang điện, đang trong quá trình ngắt kết nối, chế độ cách ly, sẵn sàng kết nối (lại) với lưới điện, đang kết nối (lại), đã kết nối, không tải đang tiêu thụ, đang sản xuất, khoảng thời gian vận hành ước tính ở chế độ cách ly, tình hình của loại nối đất hệ thống, v.v.);
  - PEI cần chia sẻ với DSO các đặc tính phát điện tại chỗ của mình:
    - I) công suất tác dụng và phản kháng thực tế, 4 góc phần tư,
    - II) tần số thực tế,
    - III) điện áp thực (3 pha),
    - iv) hệ số công suất (PF) thực tế,
    - v) khả năng tích trữ thực tế (nếu có).
  - PEI cần nhận được giấy phép ngừng đóng điện, giấy phép kết nối lại của DSO;

CHÚ THÍCH: Thông tin về biểu giá có thể cần thiết để PEI quyết định phương thức hoạt động của mình.

- dự phòng quản lý hệ thống bằng hệ thống tích trữ năng lượng và nguồn điện;
- kiểm soát năng lượng từ và đến hệ thống tích trữ năng lượng;
- theo dõi chất lượng điện áp;
- cung cấp giao diện với người dùng cuối.

EEMS có thể quản lý công suất trong thời gian ngắn nào đó, độ ổn định, khi có liên quan đến việc tối ưu hóa năng lượng trong thời gian dài hơn, như quy định trong TCVN 7447-8-3 (IEC TS 60364-8-3).

EEMS có thể được lắp đặt như một thiết bị riêng lẻ hoặc trong nhiều thiết bị khác nhau hoặc có thể được tích hợp trong các thiết bị hiện có khác.

### **82.7.2 Cấu trúc của hệ thống kiểm soát và theo dõi**

Mức tiêu thụ của từng phần của hệ thống lắp đặt điện của PEI phải được theo dõi, cũng như toàn bộ sản lượng điện tại chỗ, bằng công tơ năng lượng, thiết bị đo đếm và theo dõi điện năng (PMD) theo IEC 61557-12 hoặc thiết bị đo lường khác.

Đối với các PEI tập thể và chia sẻ, cần cung cấp phần sản lượng điện năng tại chỗ được tiêu thụ bởi từng hệ thống lắp đặt điện riêng lẻ.

Xem Phụ lục C.

## **82.8 Bảo vệ hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ điện**

### **82.8.1 Quy định chung**

Hệ thống lắp đặt điện của nhà sản xuất kiêm hộ tiêu thụ phải có khả năng hoạt động ở các chế độ hoạt động dự kiến như được xác định trong 82.6.2. Tùy theo sự cần thiết, PEI có thể thay đổi chế độ hoạt động bất kỳ lúc nào và có thể trở về chế độ hoạt động ban đầu bất kỳ lúc nào (ví dụ, từ chế độ được kết nối sang chế độ cách ly rồi quay lại chế độ được kết nối).

Việc bảo vệ người và tài sản phải được cung cấp bao gồm các nguồn cung cấp tại chỗ trong tất cả các chế độ hoạt động và trong tất cả các phần của các hệ thống lắp đặt (AC hoặc DC).

Đây đặc biệt là trường hợp đặc biệt để bảo vệ người khỏi bị điện giật khi ngắt nguồn điện tự động được sử dụng như một biện pháp bảo vệ cho tất cả các chế độ hoạt động dự kiến. Trong trường hợp này, loại nối đất hệ thống được sử dụng cho tất cả các chế độ hoạt động dự kiến có thể khác nhau và có thể phụ thuộc vào chế độ hoạt động.

- PEI nối lưới:

Phải cung cấp phương tiện ngăn chặn hoạt động cách ly để tắt và ngắt kết nối tất cả các nguồn cung cấp tại chỗ khi nguồn điện lưới không hoạt động bình thường.

Áp dụng các yêu cầu của 82.8.2.1, 82.8.3, 82.8.4 và 82.8.5.

- PEI có khả năng hoạt động cách ly:

Áp dụng các yêu cầu của 82.8.2, 82.8.3, 82.8.4 và 82.8.5.

## **TCVN 7447-8-82:2024**

– PEI hoạt động độc lập:

Áp dụng các yêu cầu của 82.8.2.1, 82.8.2.2, 82.8.3, 82.8.4 và 82.8.5.

### **82.8.2 Bảo vệ chống điện giật**

#### **82.8.2.1 Quy định chung**

Phải sử dụng một trong các biện pháp sau:

- cách điện kép hoặc tăng cường;
- SELV hoặc PELV;
- tự động ngắt nguồn cung cấp.

#### **82.8.2.2 Biện pháp bảo vệ bằng cách tự động ngắt nguồn**

##### **82.8.2.2.1 Quy định chung**

Khi việc tự động ngắt nguồn được sử dụng như một biện pháp bảo vệ, phải cung cấp cho tất cả các chế độ hoạt động dự kiến.

Đối với các PEI có khả năng hoạt động cách ly và hoạt động độc lập với nhiều nguồn cung cấp tại chỗ, ngoại trừ các hệ thống IT không được kết nối với đất, một kết nối duy nhất của dây dẫn tham chiếu với đất trên mỗi phần được cách ly về điện của PEI cần phải là giải pháp ưu tiên (xem thêm IEC 60364-1:2005, Hình 31 D). Khi, do vị trí của các nguồn tại chỗ phi tập trung khác nhau, việc có một kết nối duy nhất với đất là không thực tế, có thể sử dụng nhiều kết nối của dây dẫn tham chiếu với đất. Khi đó, cần đặc biệt chú ý đến việc sử dụng RCD, quản lý khóa liên động tham chiếu đến các kết nối với đất, nếu cần, và các mối quan ngại về EMC.

Các nguồn cung cấp tại chỗ phải được kết nối với tủ phân phối chính bằng các mạch điện chuyên dụng. Khi, do vị trí địa lý của các nguồn tại chỗ phi tập trung khác nhau, việc kết nối mọi nguồn cung cấp tại chỗ với tủ phân phối chính là không thực tế, các biện pháp bảo vệ cụ thể phải đảm bảo an toàn.

CHÚ THÍCH: Việc có các nguồn cung cấp tại chỗ được kết nối trực tiếp trong tủ phân phối chính và cũng có một dây dẫn tham chiếu hệ thống được kết nối với đất trong cùng một tủ phân phối sẽ hạn chế rủi ro có một phần của hệ thống lắp đặt điện được cung cấp bởi nguồn tại chỗ tạo lưới phía hạ lưu không có tham chiếu với đất.

##### **82.8.2.2.2 PEI có khả năng hoạt động cách ly được kết nối với mạng lưới phân phối điện áp thấp**

Ở chế độ được kết nối không có bất kỳ máy biến áp nào cung cấp tách rời về điện, loại nối đất hệ thống này của PEI là một loại được xác định bởi DSO.

CHÚ THÍCH: Nếu một máy biến áp LV-LV cung cấp khả năng tách rời về điện được chèn vào giữa PEI và mạng lưới phân phối, thì áp dụng các yêu cầu của 82.8.2.2.3.

Ở chế độ cách ly, việc bảo vệ bằng cách tự động ngắt nguồn cung cấp không được phụ thuộc vào kết nối với điểm nối đất của mạng lưới phân phối khi các nguồn điện tại chỗ đang hoạt động như một phương án thay thế đã chuyển mạch. Phải cung cấp phương tiện nối đất phù hợp (xem TCVN 7447-5-55

(IEC 60364-5-55:2011), 551.4.3.2).

Trường hợp SDFI ngắt kết nối tất cả các dây dẫn mang điện (xem Hình 5 và Hình 7), áp dụng các điều sau:

- loại nối đất hệ thống của PEI ở chế độ cách ly có thể là TN, TT hoặc IT;
- ngoại trừ đối với hệ thống IT không có tham chiếu, thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống phải được lắp đặt ở phía PEI của SDFI theo 82.8.2.2.4;
- trường hợp PEI bao gồm một số điện cực đất không có kết nối với nhau (bằng dòng điện xoay chiều, vì điều này không thể thực hiện được bằng dòng điện một chiều do ăn mòn), TN là không được phép;
- trường hợp hệ thống IT được thiết kế để không ngắt kết nối trong trường hợp chạm chạm đầu tiên, thì hệ thống lắp đặt chỉ được vận hành bởi những người đã được đào tạo (BA4) hoặc có kỹ năng (BA5) (xem IEC 60364-5-51, xem thêm IEC 60364-5 -53:2019, 537.2.1);
- đối với hệ thống TN, áp dụng các yêu cầu đối với bố trí nối đất và thiết bị bảo vệ của 82.8.2.2.5;
- đối với hệ thống TT, áp dụng các yêu cầu đối với bố trí nối đất và thiết bị bảo vệ của 82.8.2.2.6;
- đối với hệ thống IT, áp dụng các yêu cầu đối với bố trí nối đất và thiết bị bảo vệ của 82.8.2.2.7.

Bảng 1 nêu chi tiết các kết hợp có thể có của các loại tiếp đất hệ thống ở chế độ kết nối và chế độ cách ly đối với các PEI và các yêu cầu liên quan đối với thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống.

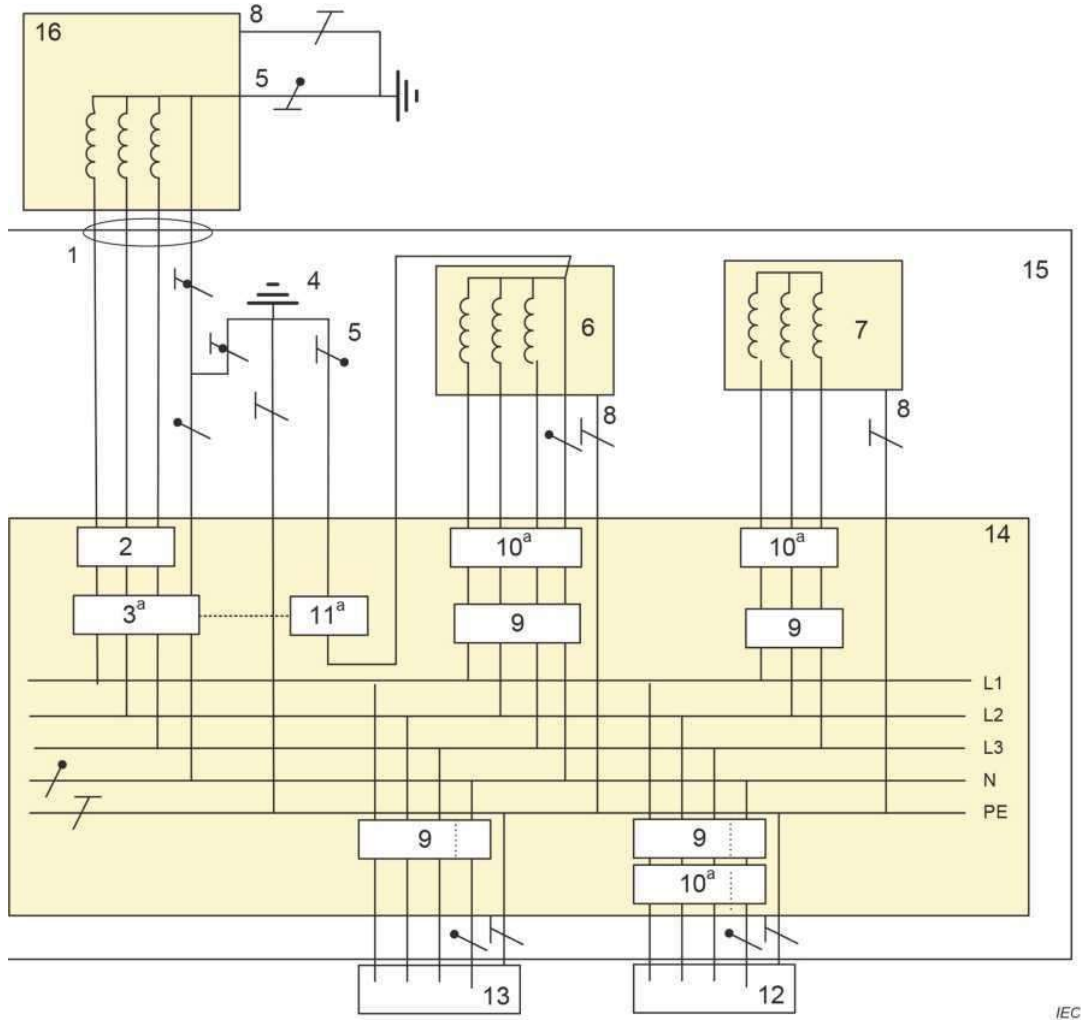
Ví dụ về một số cấu hình có thể được đưa ra trên Hình 5 đến Hình 11.

Một hệ thống TN-C-S là được phép nếu dòng điện chạm đất của nguồn tại chỗ đủ để tác động cắt bảo vệ quá dòng trong thời gian ngắt kết nối tối đa được cho trong TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41). Nếu không có đủ dòng sự cố chạm đất, thì phải thực hiện các dự phòng khác.

Dòng điện tản gây ra bởi một phần phụ DC có thể có của PEI phải được tính đến (ví dụ như về mặt ăn mòn, như trong bất kỳ hệ thống lắp đặt TT nào).

**Bảng 1 – Sự kết hợp của các loại nối đất hệ thống có thể có ở chế độ kết nối và chế độ cách ly đối với các PEI và các yêu cầu liên quan đối với thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống**

Loại nối đất hệ thống AC ở chế độ nối lưới	Loại nối đất hệ thống AC ở chế độ cách ly	Chế độ cách ly có thể có Y/N	Cần có thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống	Hình minh họa
TT	TT	Có	Có	
	TN-S	Có	Có	Hình 7, Hình 8
	IT	Có	Không nhưng cần bắt đầu theo dõi cách điện hoặc hoặc đóng điểm trung tính nhân tạo	
TN-S	TT	Có	Có	
	TN-S	Có	Có trừ khi kết nối trung tính với đất ở phía tải	Hình 9, Hình 10
	IT	Có	Không nhưng cần bắt đầu theo dõi cách điện hoặc đóng điểm trung tính nhân tạo	
TN-C-S	TT	Không		
	TN-S	Có	Có	Hình 5
	TN-C-S	Có	N, nhưng cần có điện cực nối đất tại chỗ	Hình 6
	IT	Không		
TN-C	TT	Không		
	TN	Không		
	NÓ	Không		
IT	TT	Có	Có	
	TN-S	Có	Có	
	IT	Có	Không	Hình 12
<p>CHÚ THÍCH: Bảng này đề cập đến hệ thống 3 dây AC + trung tính, đối với hệ thống 1 dây AC + trung tính, xem Phụ lục D.</p>				

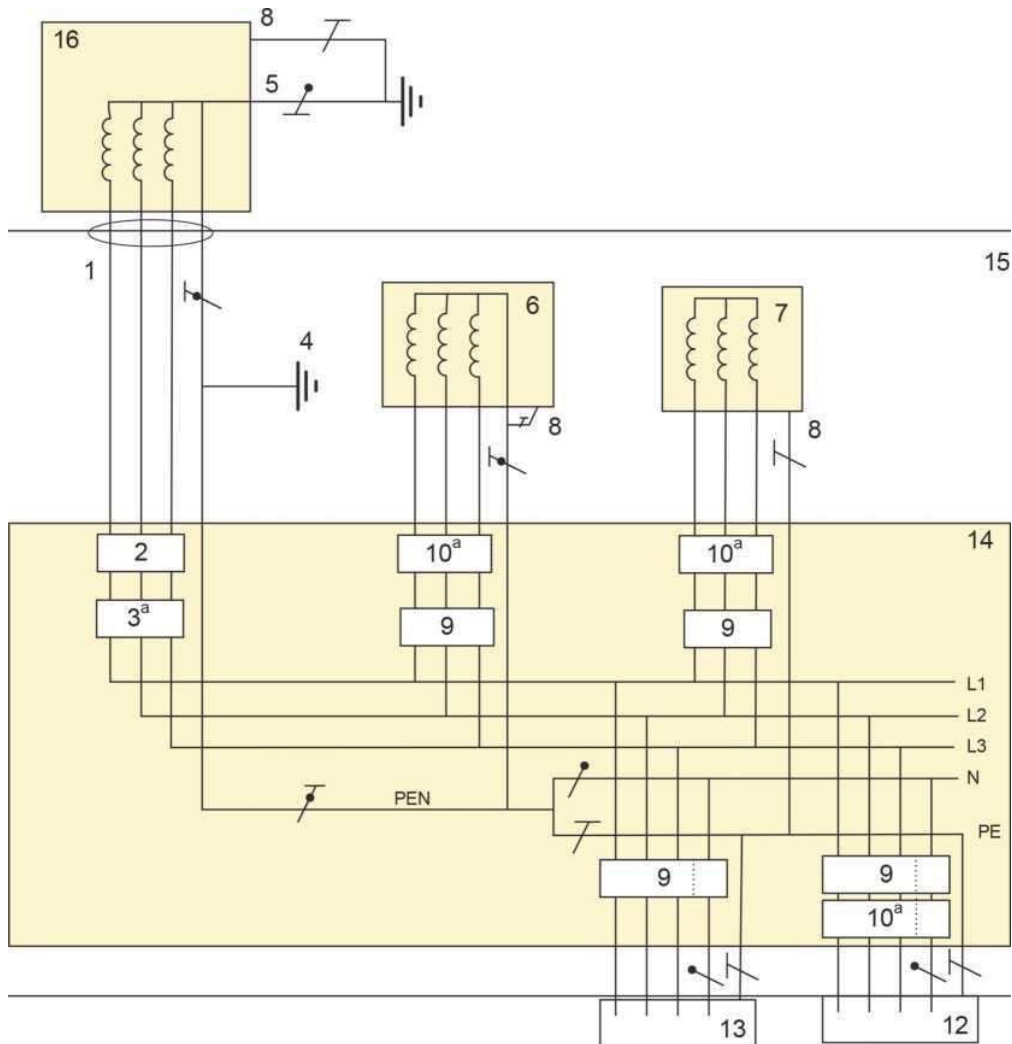


### CHÚ DẪN:

- 1 Điểm nối với DSO (POC)
- 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
- 3 Thiết bị đóng cắt để cách ly (SDFI)
- 4 Điện cực nối đất tại chỗ
- 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
- 6 Nguồn tại chỗ (máy phát điện quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
- 7 Nguồn tại chỗ không có trung tính
- 8 Dây dẫn bảo vệ dùng cho phần dẫn hồ của nguồn tại chỗ
- 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng phù hợp để cách ly
- 10 Thiết bị đóng cắt
- 11 Thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống được khóa liên động với SDFI (3)
- 12 Phụ tải có thể sa thải
- 13 Phụ tải không thể sa thải
- 14 Tủ phân phối chính
- 15 PEI
- 16 Máy biến áp HV/LV của DSO

<sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình 5 – Ví dụ về cấu trúc của PEI được kết nối với LV DSO hoạt động ở TN-C-S ở chế độ được kết nối và trở thành TN-S ở chế độ cách ly**

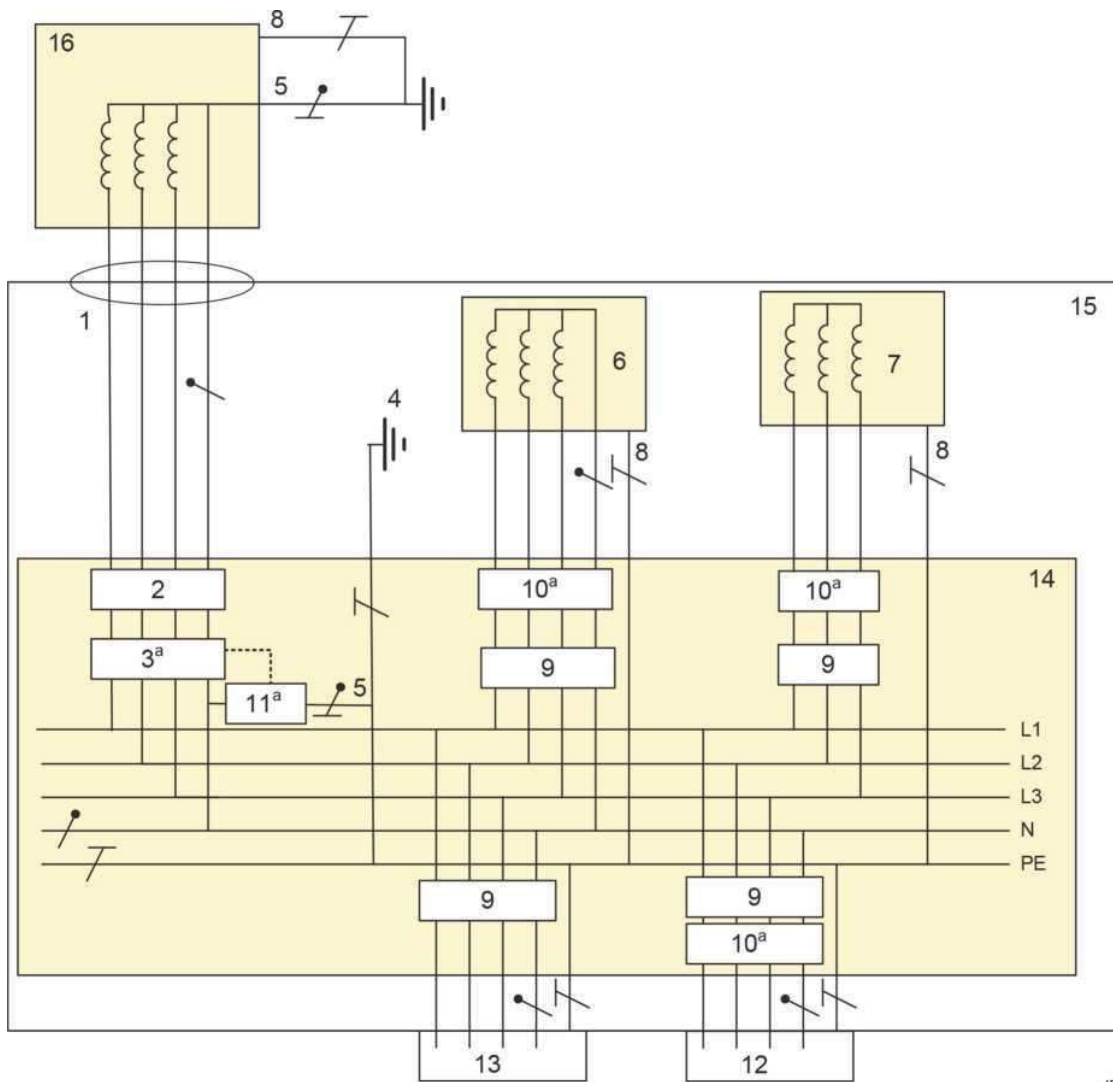


**CHÚ DẪN:**

- 1 Điểm nối với DSO (POC)
  - 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
  - 3 Thiết bị đóng cắt để cách ly (SDFI)
  - 4 Điện cực nối đất tại chỗ
  - 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
  - 6 Nguồn điện tại chỗ (máy phát điện quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
  - 7 Nguồn điện tại chỗ không có điểm trung tính
  - 8 Dây dẫn bảo vệ dùng cho phần dẫn điện hở của nguồn điện tại chỗ
  - 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng phù hợp để cách ly (có thể kết hợp với một ROD)
  - 10 Thiết bị đóng cắt
  - 11 Bỏ trống
  - 12 Phụ tải có thể sa thải
  - 13 Phụ tải không thể sa thải
  - 14 Tủ phân phối chính
  - 15 PEI
  - 16 Máy biến áp HV/LV của DSO
- <sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình 6 – Ví dụ về cấu trúc của PEI được kết nối với LV DSO hoạt động trong TNC-S ở chế độ được kết nối và ở chế độ cách ly**





IEC

**CHÚ DẪN:**

- 1 Điểm kết nối với DSO (POC)
  - 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
  - 3 Thiết bị đóng cắt để cách ly (SDFI) được khóa liên động với thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống (11)
  - 4 Điện cực nối đất tại chỗ
  - 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
  - 6 Nguồn điện tại chỗ (máy phát điện quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
  - 7 Nguồn điện tại chỗ không có cực trung tính
  - 8 Dây dẫn bảo vệ cho phần dẫn điện hở của nguồn điện tại chỗ
  - 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng phù hợp để cách ly (có thể kết hợp với một ROD)
  - 10 Thiết bị đóng cắt
  - 11 Thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống được khóa liên động với SDFI (3)
  - 12 Phụ tải có thể sa thải
  - 13 Phụ tải không thể sa thải
  - 14 Tủ phân phối chính
  - 15 PEI
  - 16 Máy biến áp HV/LV của DSO
- <sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình 7 – Ví dụ về cấu trúc của PEI được kết nối với LV DSO khi ngắt kết nối trung tính, hoạt động ở TT ở chế độ được kết nối và trở thành TN ở chế độ cách ly**

**82.8.2.2.3 PEI có khả năng vận hành cách ly được kết nối với mạng lưới phân phối HV thông qua máy biến áp HV/LV**

**82.8.2.2.3.1 Quy định chung**

Khi PEI được cung cấp ở chế độ kết nối từ mạng lưới phân phối HV thông qua máy biến áp HV/LV, việc lựa chọn kiểu nối đất hệ thống điện áp thấp phải được thực hiện trong giai đoạn thiết kế.

Việc lựa chọn loại nối đất hệ thống phải đảm bảo hoạt động bình thường ở cả chế độ kết nối và chế độ cách ly. Lựa chọn ưu tiên là sử dụng cùng loại nối đất hệ thống cho chế độ kết nối và chế độ cách ly.

CHÚ THÍCH: Các PEI có một SDFI ở điện áp cao không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

**82.8.2.2.3.2 PEI với dây dẫn tham chiếu hệ thống ở phía máy biến áp của SDFI**

CHÚ THÍCH 1: Khi hệ thống lắp đặt LV được cung cấp bởi một số máy biến áp đấu song song, các yêu cầu này áp dụng cho từng máy biến áp.

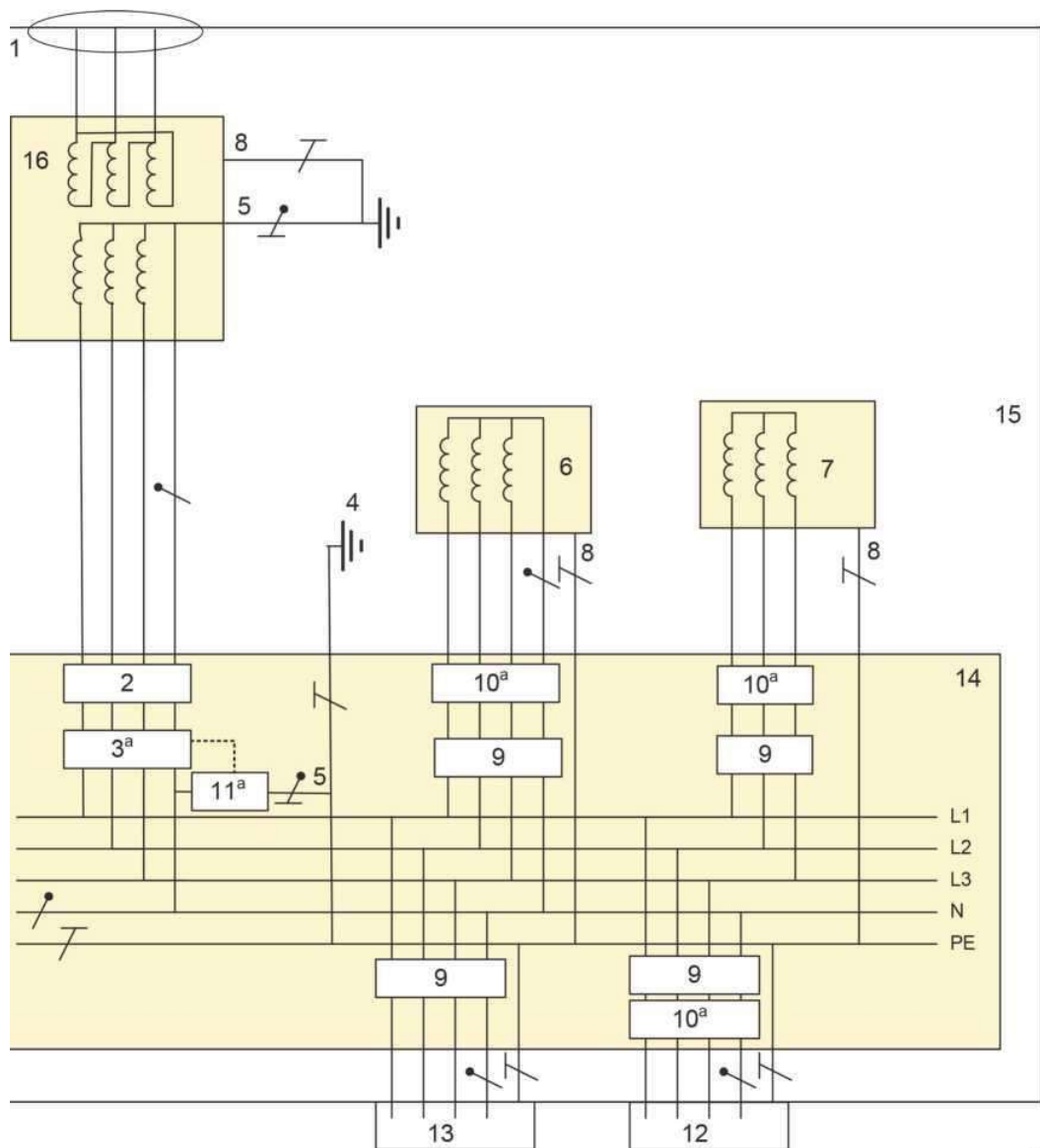
CHÚ THÍCH 2: Khi hệ thống lắp đặt LV được cung cấp bởi một máy phát điện có điểm trung tính được nối đất như một nguồn cung cấp thay thế cho mạng lưới phân phối HV, các yêu cầu này áp dụng theo cách tương tự với máy phát điện như với một máy biến áp.

Một SDFI theo 82.6.3.4 phải ngắt kết nối tất cả các dây dẫn mang điện bao gồm cả dây trung tính ở phía LV của máy biến áp HV/LV.

Loại hệ thống nối đất của PEI ở chế độ đảo có thể là TN, TT hoặc IT xem xét các điều sau:

- nếu PEI bao gồm một số điện cực đất không có kết nối với nhau, TN phải không được chọn cho chế độ đảo;
- đối với TN, TT và IT có trở kháng hoặc điểm trung tính giả, thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống phải được lắp đặt ở phía PEI của SDFI theo 82.8.2.2.4;
- trong các hệ thống TN, TT và IT, áp dụng các yêu cầu đối với bố trí nối đất và thiết bị bảo vệ của 82.8.2.2.5, 82.8.2.2.6 và 82.8.2.2.7;
- hệ thống IT được thiết kế để không ngắt kết nối trong trường hợp xảy ra lỗi đầu tiên chỉ được áp dụng trong các cài đặt được vận hành bởi những người được hướng dẫn (BA4) hoặc có kỹ năng (BA5) (xem thêm IEC 60364-5-53: 2019, 537.2.1).

Trong hệ thống TN, dây trung tính với đất của máy biến áp có thể được sử dụng để nối dây trung tính với đất, trong trường hợp đó SDFI không được ngắt dây trung tính. Giải pháp này không được khuyến nghị vì nhiễu từ mạng HV (quá điện áp) vẫn có thể ảnh hưởng đến PEI ở chế độ đảo và không thể vận hành bảo trì máy biến áp trong khi vận hành đảo. Đối với kiểu nối đất hệ thống TN, nên nối dây dẫn tham chiếu hệ thống với đất ở phía PEI của SDFI (xem 82.8.2.2.3.3). Hệ thống TN-C giữa máy biến áp HV/LV và bảng phân phối chính cũng có thể được sử dụng (xem Hình 8).



IEC

**CHÚ DẪN:**

- 1 Điểm nối với DSO (POC)
- 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
- 3 Thiết bị đóng cắt để đảo (SDFI) được khóa liên động với thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống (11)
- 4 Điện cực nối đất cục bộ
- 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
- 6 Nguồn cục bộ (máy phát quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
- 7 Nguồn địa phương không có trung tính
- 8 Dây dẫn bảo vệ cho phần dẫn điện tiếp xúc của nguồn cục bộ
- 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng phù hợp để cách ly (có thể kết hợp với RCD)
- 10 Thiết bị đóng cắt
- 11 Thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống được khóa liên động với SDFI (3)
- 12 Tải có thể sa thải
- 13 Tải không thể sa thải
- 14 Bảng phân phối chính
- 15 PEI
- 16 máy biến áp HV/LV

<sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình 8 – Ví dụ về lắp đặt PEI với nối đất trung tính ở phía máy biến áp HV/LV:  
TT ở chế độ nối, TN ở chế độ đảo (như một cách bố trí nối đất duy nhất trong lắp đặt)**

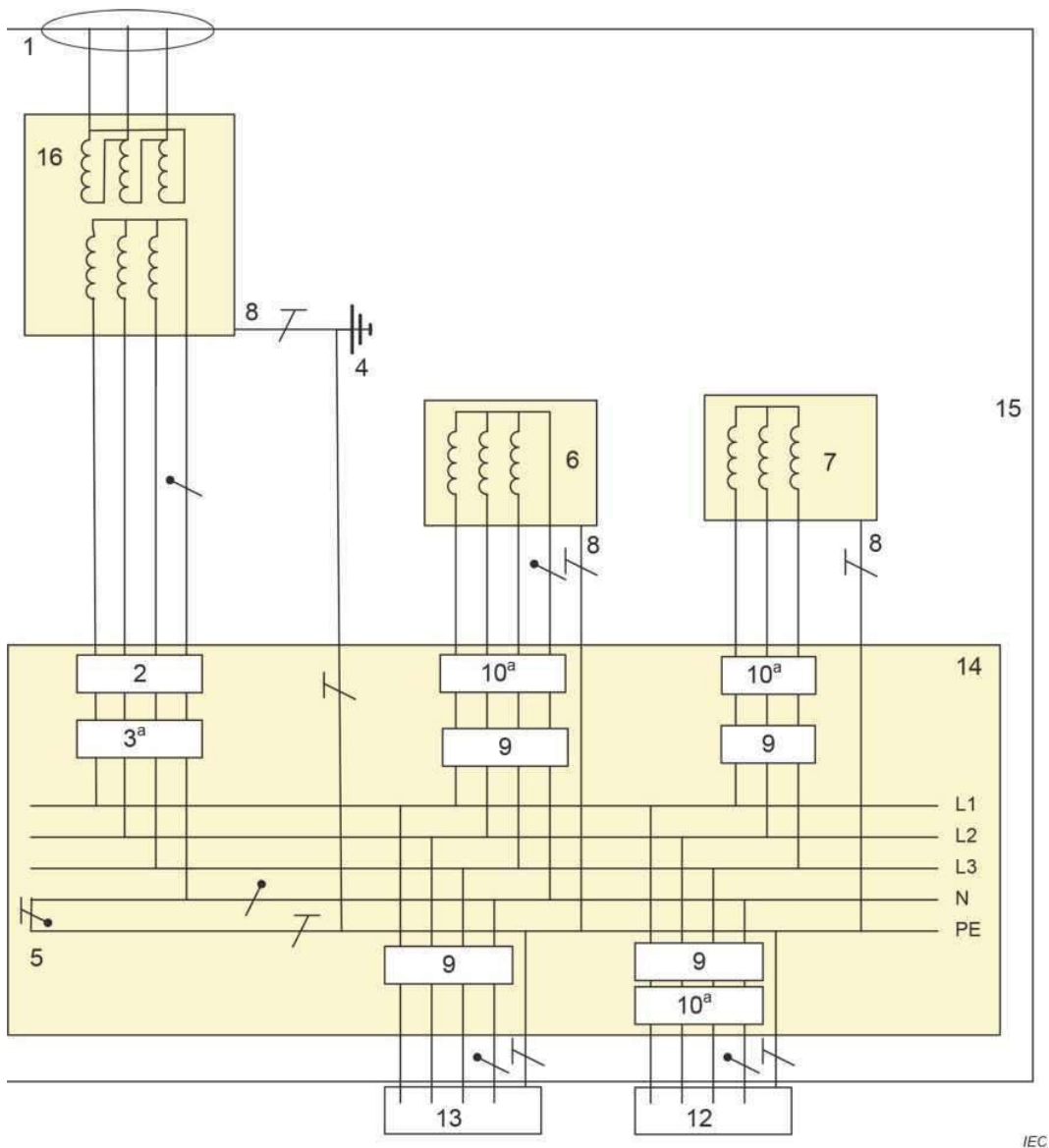
**82.8.2.2.3.3 PEI với dây dẫn tham chiếu hệ thống ở phía PEI của SDFI**

Sự sắp xếp này được khuyến nghị cho các PEI vì nó cho phép có một đường nối đất trung tính cố định duy nhất (có hoặc không có trở kháng).

SDFI phải ngắt kết nối tất cả các dây dẫn mang điện (bao gồm cả dây trung tính ở phía LV của máy biến áp HV/LV).

Loại hệ thống nối đất của PEI ở chế độ đảo phải giống như ở chế độ được kết nối (xem Hình 9).

Trong các hệ thống TN, TT và IT, áp dụng các yêu cầu đối với bố trí nối đất và thiết bị bảo vệ của 82.8.2.2.5, 82.8.2.2.6, 82.8.2.2.7 tương ứng.

**CHÚ DẪN:**

- 1 Điểm nối với DSO (POC)
  - 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
  - 3 Thiết bị đóng cắt để đảo (SDFI)
  - 4 Điện cực nối đất cục bộ
  - 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
  - 6 Nguồn cục bộ (máy phát quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
  - 7 Nguồn địa phương không có trung lập
  - 8 Dây dẫn bảo vệ cho phần dẫn điện tiếp xúc của nguồn cục bộ
  - 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng phù hợp để cách ly (có thể kết hợp với RCD)
  - 10 Thiết bị đóng cắt
  - 11 Bỏ trống
  - 12 Tải có thể sa thải
  - 13 Tải không thể sa thải
  - 14 Bảng phân phối chính
  - 15 PEI
  - 16 máy biến áp HV/LV
- <sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình 9 – Ví dụ về lắp đặt PEI trong TN-S với trung tính được nối đất cố định ở phía PEI**

#### **82.8.2.2.4 Thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống**

##### **82.8.2.2.4.1 Yêu cầu chung**

Khi được yêu cầu do loại hệ thống nối đất, thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống phải tuân thủ các yêu cầu sau.

##### **82.8.2.2.4.2 Đặc tính của thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống**

Thiết bị này phải được kết nối giữa dây dẫn tham chiếu hệ thống và bố trí tiếp đất cục bộ của hệ thống lắp đặt theo loại tiếp đất hệ thống đã chọn. Dây dẫn tham chiếu hệ thống được nối với điểm trung tính hoặc điểm giữa, nếu có sẵn, hoặc với dây dẫn một dây.

Bố trí nối đất cần thiết để vận hành PEI ở chế độ đảo phải được kết nối với một điện cực nối đất cục bộ. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng cái cho mạng phân phối DSO.

Việc ngắt kết nối dây dẫn được sử dụng để nối với bố trí nối đất phải tuân thủ các yêu cầu cách ly theo IEC 60364-5-53:2019, 536.2.

Thiết bị này và dây dẫn tham chiếu hệ thống phải có khả năng tạo ra và chịu được dòng điện có thể chạy qua trong vận hành bình thường và trong trường hợp có sự cố. Dây dẫn tham chiếu hệ thống phải được chọn theo các quy tắc của IEC 60364-5-54:2011, 542.3.

Thiết bị này phải được khóa liên động với SDFI để đảm bảo dây dẫn tham chiếu hệ thống được kết nối với bố trí tiếp đất cục bộ khi PEI được cách ly khỏi hệ thống phân phối và dây dẫn tham chiếu hệ thống được ngắt kết nối khỏi bố trí tiếp đất cục bộ khi PEI được kết nối với lưới.

CHÚ THÍCH: Cả hai chức năng có thể được thực hiện bởi một thiết bị duy nhất.

Thiết bị này cần được đặt gần thiết bị đóng cắt được sử dụng để cách ly. Khóa liên động cơ học với thiết bị đóng cắt được sử dụng để đảo được ưu tiên. Khi nguồn cung cấp cục bộ của người tiêu dùng không được đặt gần POC của hệ thống phân phối, khóa liên động điện có thể được chấp nhận.

Ở chế độ cách ly, nếu thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống đang mở, tất cả các nguồn điện cục bộ phải bị ngắt khỏi PEI.

Hoạt động không liên quan đến hệ thống với trái đất được chấp nhận trong thời gian ngắn (thường dưới 5 s) trong trường hợp chuyển đổi từ chế độ đảo sang chế độ được kết nối và/hoặc chế độ được kết nối sang chế độ đảo mà không gián đoạn nguồn điện.

Phải có dự phòng để ngăn chặn việc vô ý và/hoặc mở trái phép thiết bị này. Điều này có thể đạt được bằng cách định vị thiết bị trong tủ được khóa bằng chìa khóa hoặc dụng cụ trừ khi thiết bị ở vị trí mà chỉ những người có kỹ năng hoặc được hướng dẫn mới có thể tiếp cận.

##### **82.8.2.2.4.3 Vị trí của thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống**

Khi PEI chỉ bao gồm một nguồn cung cấp cục bộ, việc nối đất của dây dẫn tham chiếu hệ thống có thể được thực hiện tại vị trí cung cấp.

Khi PEI bao gồm một số nguồn cung cấp cục bộ hoạt động song song, việc nối đất của dây dẫn tham chiếu hệ thống phải là chung cho tất cả các nguồn cung cấp. Khuyến cáo kết nối tất cả các nguồn cung cấp với cùng một bảng phân phối bao gồm cả SDFI và thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống. Đối với các hệ thống lắp đặt lớn mở rộng, hệ thống lắp đặt chung nên được chia thành các PEI khác nhau.

CHÚ THÍCH: Ở một số quốc gia, SDFI phải tiếp cận DSO (điều khiển và/hoặc trạng thái của SDFI).

#### **82.8.2.2.5 Chế độ đảo trong TN**

Phải lắp đặt một điện cực đất cục bộ.

Phải có một thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống là cần thiết, nó phải kết nối dây dẫn tham chiếu với đất, thông qua đầu nối đất chính và điện cực đất cục bộ. Tất cả các bộ phận dẫn điện để hở của hệ thống lắp đặt phải được nối với cùng một đầu nối đất (theo TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), 411.4.2 và TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005)/ADM1: 2017, 411.4.2).

Vì hệ thống được thiết kế để hoạt động ở chế độ được kết nối với nhiều nguồn áp dụng TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-1:2005), 312.2.1.2. Một dây dẫn tham chiếu hệ thống duy nhất giữa trung tính và đất tồn tại ở chế độ được kết nối và ở chế độ đảo.

Đặc tính của thiết bị bảo vệ và trở kháng mạch phải đáp ứng các yêu cầu của TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005)/ADM1:2017, 411.4.4 và TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41: 2005)/ADM 1:2017, 411.4.4.

Trở kháng nguồn cần cân nhắc để tính toán trở kháng vòng sự cố phải các nguồn cấp cục bộ có công suất thấp nhất có thể chạy ở chế độ đảo.

Trong một PEI có thể hoạt động với các nguồn điện cục bộ dựa trên bộ biến đổi điện tử với khả năng cung cấp dòng điện sự cố hạn chế:

- tự động ngắt nguồn cung cấp trong trường hợp không thể đảm bảo sự cố trong mọi trường hợp chỉ dựa vào bảo vệ quá dòng;
- Các RCD phải được sử dụng để đáp ứng thời gian ngắt kết nối (xem TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), Bảng 41.1). Đặc biệt, khi kết nối trung tính với đất được thực hiện ở cấp độ bảng phân phối chính, một RCD nằm trên liên kết trung tính với đất sẽ ngắt kết nối tất cả các nguồn điện cục bộ (xem Hình 10);
- Không được áp dụng hệ thống TN-C.

CHÚ THÍCH: Nếu chỉ có một nguồn bao gồm thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống, một RCD có thể được đặt trên mạch giữa nguồn này và phần còn lại của hệ thống lắp đặt.

Để vận hành đúng cách hệ thống lắp đặt ở chế độ đảo, cần xem xét việc phân chia mạch và tính chọn lọc của các RCD.

Đối với nguồn điện dựa trên bộ chuyển đổi điện tử công suất không có hướng dẫn của nhà chế tạo, trở

## TCVN 7447-8-82:2024

kháng của lưới tạo thành bộ chuyển đổi điện tử công suất (PEC) có thể được tính như sau:

$$Z_{PEC} = 1,2 \times U_o^2 / S_n$$

trong đó:

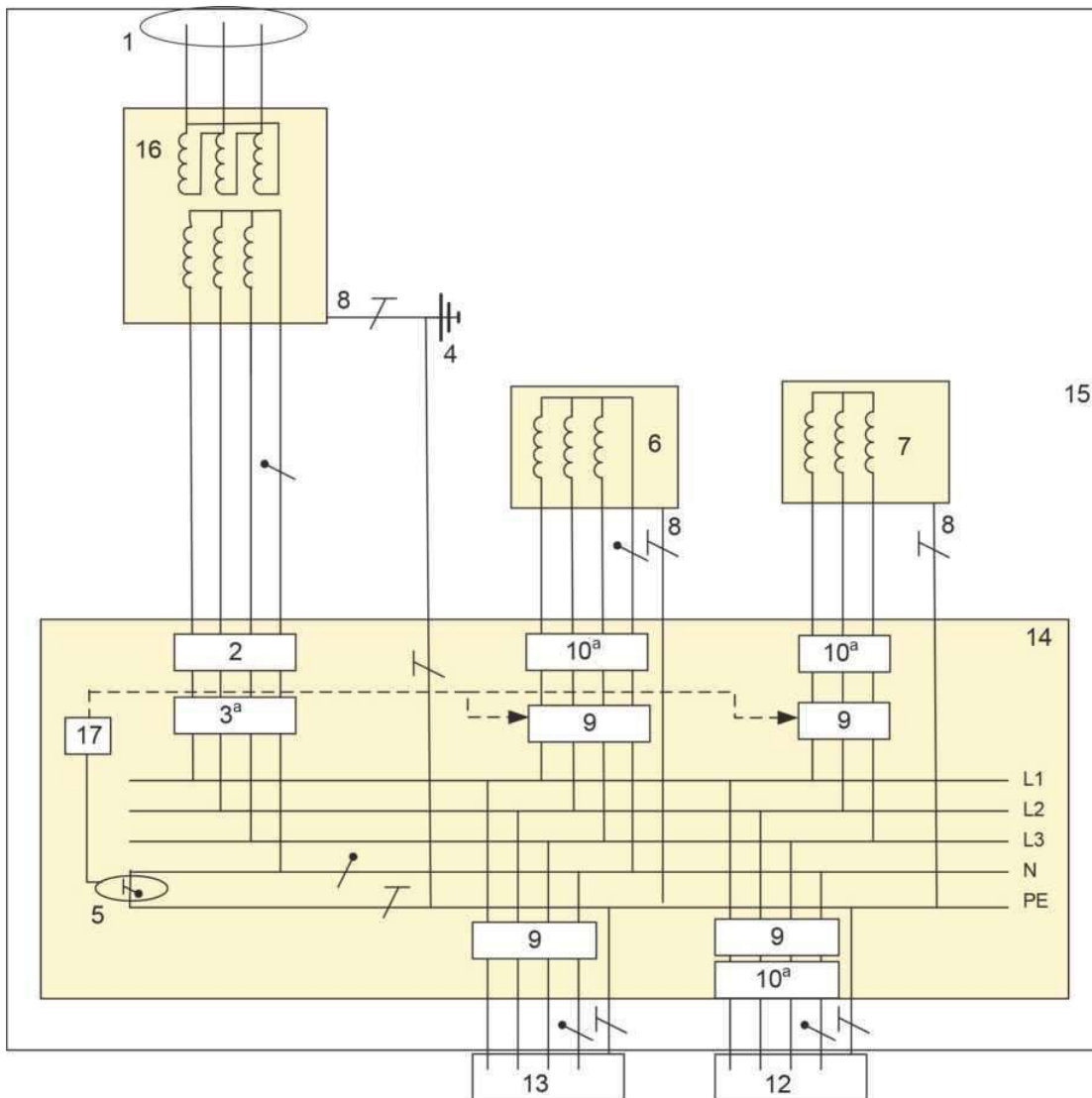
$Z_{PEC}$  là trở kháng tính bằng ôm ( $\Omega$ ) của nguồn PEC để đưa vào mạch vòng sự cố;

$U_o$  là điện áp pha-pha danh nghĩa tính bằng vôn (V) trong AC 3 pha, hoặc điện áp giữa các dây trong DC hoặc điện áp pha trong hệ thống điện áp một pha;

$S_n$  là công suất danh định tính bằng kVA của PEC.

VÍ DỤ: Bộ tiếp trữ tạo thành lưới ba pha 400 V 50 kVA có thể được mô tả như một nguồn cung cấp điện áp có trở kháng trong là  $1,2 \times 400 \times 400 / 50\ 000 = 3,84 \ \Omega$  có khả năng cấp dòng điện chạm đất 60 A.



**CHÚ DẪN:**

- 1 Điểm nối với DSO (POC)
- 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
- 3 Thiết bị đóng cắt để đảo (SDFI)
- 4 Điện cực nối đất cục bộ
- 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
- 6 Nguồn cục bộ (máy phát quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
- 7 Nguồn địa phương không có trung lập
- 8 Dây dẫn bảo vệ cho phần dẫn điện tiếp xúc của nguồn cục bộ
- 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng phù hợp để cách ly (có thể kết hợp với ROD)
- 10 Thiết bị đóng cắt
- 11 Bỏ trống
- 12 Tải có thể sa thải
- 13 Tải không thể sa thải
- 14 Bảng phân phối chính
- 15 PEI
- 16 Máy biến áp HV/LV
- 17 RCD dạng mô-đun ngắt kết nối tất cả các nguồn cung cấp cục bộ của PEI trong trường hợp sự cố
- <sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình 10 – Ví dụ về lắp đặt PEI trong TN-S với trung tính được nối đất cố định ở phía PEI với RCD trên dây dẫn tham chiếu hệ thống**

**82.8.2.2.6 Chế độ đảo trong TT**

Khi cần có thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống, phải kết nối dây dẫn tham chiếu hệ thống với điện cực nối đất cục bộ theo quy định trong TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), 411.5.1.

Khi sử dụng thiết bị bảo vệ dòng dư (RCD) để bảo vệ sự cố, các yêu cầu của TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), 411.5.3 phải được đáp ứng có tính đến giá trị điện trở của điện cực nối đất cục bộ.

Khi sử dụng thiết bị bảo vệ quá dòng để bảo vệ sự cố, các yêu cầu của TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), 411.5.4 và TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005)/ADM1:2017, 411.5.4 phải được đáp ứng.

Trở kháng nguồn được xem xét để tính toán trở kháng vòng sự cố phải là nguồn cấp cục bộ có công suất thấp nhất có thể chạy ở chế độ đảo.

Khi kết nối trung tính với đất được thực hiện ở cấp bảng phân phối chính, một RCD nằm trên liên kết trung tính với đất phải ngắt kết nối tất cả các nguồn điện cục bộ.

Để cài đặt hoạt động chính xác ở chế độ đảo, việc phân chia mạch và tính chọn lọc của RCD phải được xem xét.

Đối với các nguồn điện dựa trên bộ chuyển đổi năng lượng điện tử, không có hướng dẫn của nhà sản xuất, trở kháng của bộ chuyển đổi năng lượng điện tử hình thành lưới (EPC) phải được tính như mô tả trong 82.8.2.2.5.

**82.8.2.2.7 Chế độ đảo trong IT**

Khi hệ thống IT được chọn cho chế độ đảo, áp dụng các yêu cầu của TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), 411.6 và TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005)/ADM1:2017, 411.6.

CHÚ THÍCH 1: Trong hệ thống IT, các phần sau của bộ tiêu chuẩn IEC 60364 cũng được xem xét: IEC 60364-4-43:2008, 431.2.2, IEC 60364-4-44:2007, 442.4, IEC 60364-5-53:2019, Điều 531 và IEC 60364-5-53:2019/AMD1 2020, Điều 531, IEC 60364-5-53:2019, Điều 537.

Phải cung cấp một thiết bị theo dõi cách điện để chỉ ra sự xuất hiện của sự cố đầu tiên từ bộ phận mang điện đến bộ phận dẫn điện để hồ hoặc với đất (xem Hình 11). Thiết bị này phải khởi tạo tín hiệu âm thanh và/hoặc hình ảnh, tín hiệu này phải tiếp tục cho đến khi lỗi vẫn còn. Nếu có cả tín hiệu âm thanh và hình ảnh, tín hiệu âm thanh được phép hủy bỏ.

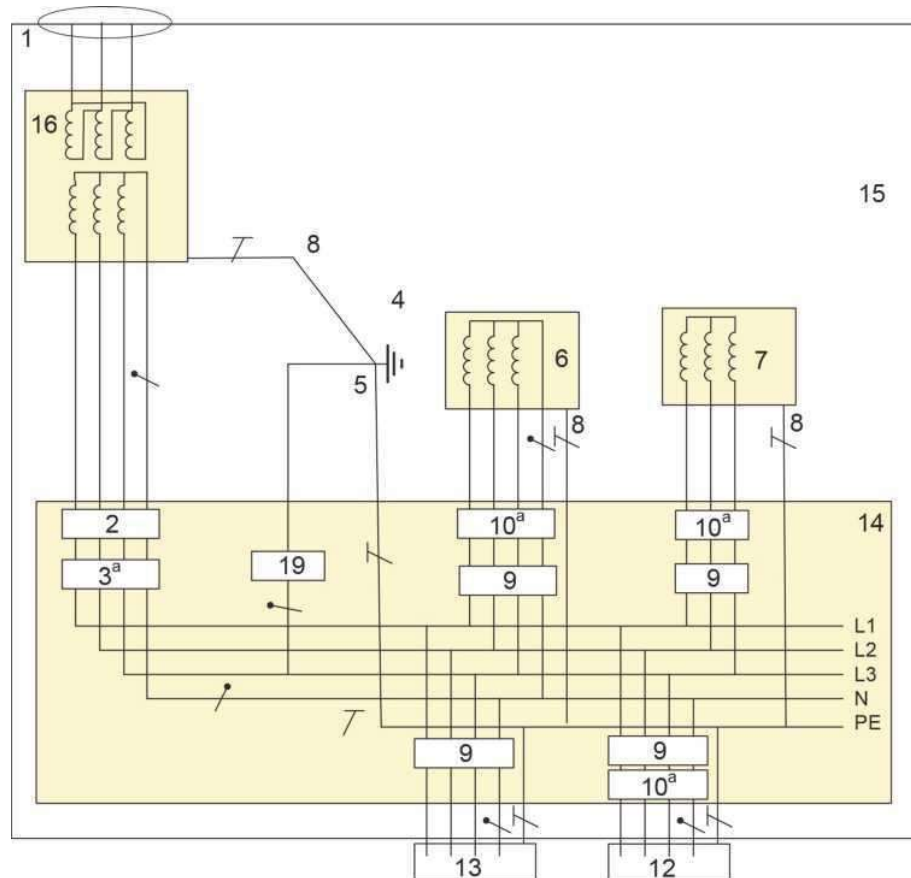
Nên loại bỏ lỗi đầu tiên với độ trễ ngắn nhất có thể (thường dưới 2 h). Do đó, một hệ thống định vị sự cố cách điện có thể được sử dụng để định vị sự cố nhanh chóng, trước khi xảy ra sự cố thứ hai.

CHÚ THÍCH 2: Yêu cầu giám sát được đưa ra trong IEC 60364-5-53:2019, Điều 537.

Điều kiện tự động ngắt nguồn trong trường hợp lỗi thứ hai phải được kiểm tra theo TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), 411.6.4 có tính đến trở kháng nguồn cục bộ. Đối với nguồn điện dựa trên bộ biến đổi điện tử, không có hướng dẫn của nhà sản xuất, trở kháng của bộ biến đổi điện tử công suất hình thành lưới (PEC) phải được tính như mô tả trong 82.8.2.2.5. Đối với hệ thống IT có điểm trung tính giả, có thể sử dụng tự động ngắt nguồn để loại bỏ sự cố đầu tiên và do đó không bắt buộc phải có thiết bị giám sát cách điện.

Đối với hệ thống IT có điểm trung tính giả, các yêu cầu áp dụng cho thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu của hệ thống phải áp dụng cho thiết bị đóng cắt kết nối máy biến áp tạo ra điểm trung tính giả (xem Hình 12).

Đối với hệ thống IT có điểm trung tính giả, thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống phải được lắp đặt giữa dây pha và điểm trung tính giả.

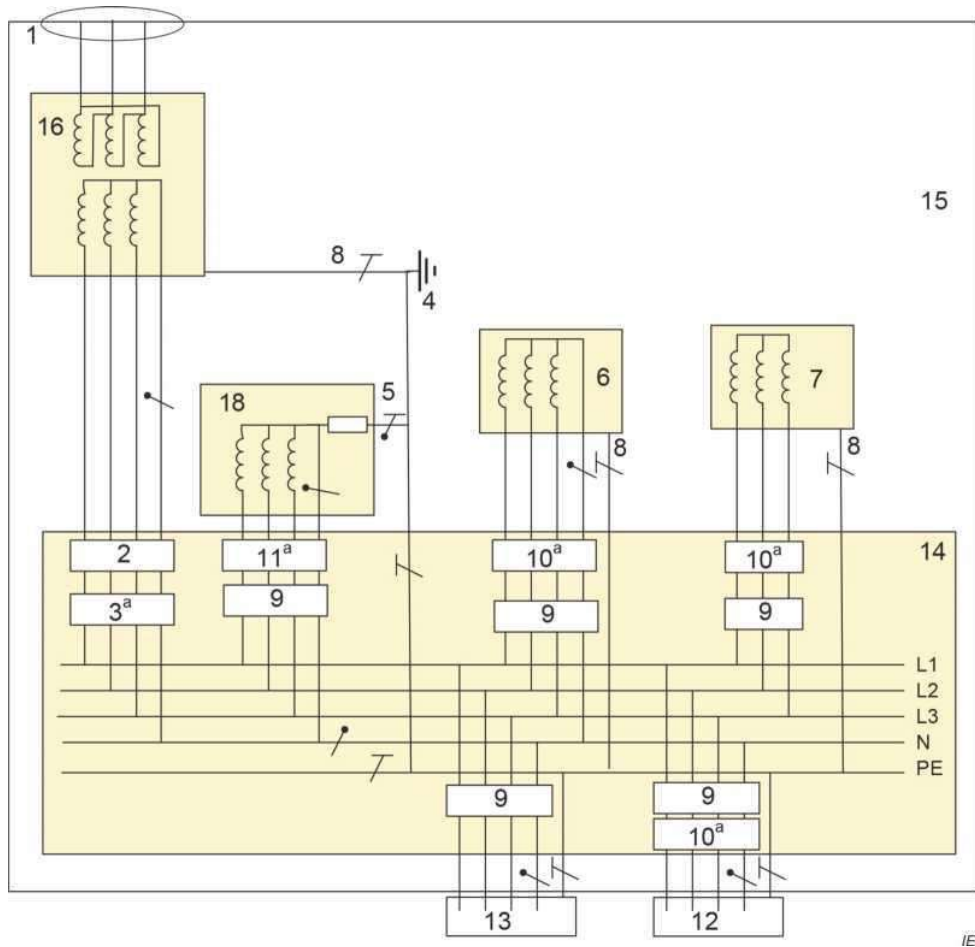


#### CHÚ DẪN:

- 1 Điểm kết nối với DSO (POC)
- 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
- 3 Thiết bị đóng cắt để hoạt động (SDFI)
- 4 Điện cực nối đất tại chỗ
- 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
- 6 Nguồn điện tại chỗ có cực trung tính (máy phát điện quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
- 7 Nguồn điện tại chỗ không có cực trung tính
- 8 Dây dẫn bảo vệ dùng cho phần dẫn điện hở của nguồn điện tại chỗ
- 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng phù hợp để cách ly (có thể kết hợp với một ROD)
- 10 Thiết bị đóng cắt
- 11 Bỏ trống
- 12 Tải có thể sa thải
- 13 Tải không thể sa thải
- 14 Tủ phân phối chính
- 15 PEI
- 16 Máy biến áp HV/LV
- 17 Bỏ trống
- 18 Bỏ trống
- 19 Thiết bị theo dõi cách điện

<sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình 11 – Ví dụ về PEI trong hệ thống IT ở chế độ cách ly**



**CHÚ DẪN:**

- 1 Điểm kết nối với DSO (POC)
  - 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
  - 3 Thiết bị đóng cắt để hoạt động cách ly (SDFI)
  - 4 Điện cực nối đất tại chỗ
  - 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
  - 6 Nguồn tại chỗ (máy phát điện quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
  - 7 Nguồn tại chỗ không có cực trung tính
  - 8 Dây dẫn bảo vệ dùng cho phân dẫn điện hồ của nguồn điện tại chỗ
  - 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng phù hợp để cách ly (có thể kết hợp với một ROD)
  - 10 Thiết bị đóng cắt
  - 11 Thiết bị đóng cắt cho điểm trung tính nhân tạo
  - 12 Tải có thể sa thải
  - 13 Tải không thể sa thải
  - 14 Tủ phân phối chính
  - 15 PEI
  - 16 Máy biến áp HV/LV
  - 17 Bỏ trống
  - 18 Điểm trung tính nhân tạo (ví dụ máy biến áp Y<sub>o</sub>/Δ hoặc máy biến áp ZigZag)
- <sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình 12 – Ví dụ về PEI trong hệ thống IT ở chế độ cách ly với tự động ngắt nguồn cấp**

### 82.8.2.3 Bộ chuyển đổi AC/DC hai chiều (kết thúc hoạt động trước)

Liên quan đến các biện pháp bảo vệ phải được thực hiện trong một PEI với các phần phụ AC và DC (xem Hình 2), và đặc biệt liên quan đến bảo vệ phía AC chống lại các sự cố chạm đất ở phía DC, có hai tình huống xảy ra tùy thuộc vào cách bố trí giữa phía AC và phía DC của hệ thống lắp đặt.

– hệ thống lắp đặt cung cấp ít nhất một sự tách rời đơn giản giữa phía AC và phía DC:

Lớp cách điện này được cung cấp bởi các cuộn dây tách rời của một máy biến áp hoặc dựa vào lớp cách điện do bộ chuyển đổi cung cấp. Trong trường hợp cuối cùng này, hướng dẫn của nhà chế tạo phải nêu rõ rằng bộ chuyển đổi ít nhất cung cấp sự tách rời đơn giản giữa phía AC và phía DC.

Một hệ thống nối đất chuyên dụng và các biện pháp bảo vệ liên quan phải được triển khai trên phần DC, nhưng không cần có biện pháp bổ sung nào ở phía AC để bảo vệ đường dây khỏi bị chạm đất ở phía DC.

– hệ thống lắp đặt này không cung cấp sự tách rời giữa phía AC và phía DC:

Một RCD phải bảo vệ phía AC khỏi sự cố đường dây chạm đất ở phía DC.

RCD phải là loại B phù hợp với IEC 62423 đối với các máy cắt tác động bằng dòng dư hoặc phù hợp với IEC 60947-2:2016, Phụ lục B đối với các máy cắt có tích hợp bảo vệ dòng dư hoặc Phụ lục M đối với các thiết bị dòng dư dạng mô-đun và IEC 60947-2:2016/AMD1:2019, Phụ lục B hoặc Phụ lục M.

Trong trường hợp chạm đất ở phía DC, có hai khả năng xảy ra:

- phần DC được thiết kế để hoạt động trong hệ thống IT và các biện pháp bảo vệ thích hợp được triển khai (xem TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), 411.6 và TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005)/ADM1:2017 411.6);
- phần DC không được thiết kế để hoạt động trong hệ thống IT và tất cả các nguồn cung cấp tại chỗ cung cấp cho phần DC này phải được ngắt kết nối.

Nếu không có sự tách rời giữa phía AC và phía DC, các dòng điện DC từ phía DC sẽ có tác động lên phía AC (bão hòa máy biến áp, ăn mòn, các vấn đề về nối đất, EMC, tính lựa chọn lọc từ các chạm chập AC sang DC và ngược lại, RCD hoạt động trên phía AC, v.v.) và ngược lại.

### 82.8.3 Bảo vệ chống hiệu ứng nhiệt

Các yêu cầu của TCVN 7447-4-42 (IEC 60364-4-42) áp dụng cho các PEI.

Để bảo vệ chống cháy trong trường hợp chạm chập trong hệ thống lắp đặt, mọi dòng điện chạm chập do ngắn mạch phải được giải trừ trong vòng 5 s, ngoại trừ các dòng điện chạm chập do chạm đất lần đầu trong hệ thống lắp đặt IT.

Trong hầu hết các trường hợp, điều này được thực hiện bởi thiết bị bảo vệ quá dòng. Bảo vệ quá dòng không bảo vệ chống cháy trong một PEI có thể hoạt động với các nguồn điện tại chỗ dựa trên bộ chuyển

## **TCVN 7447-8-82:2024**

đổi điện điện tử với năng lực cấp dòng chạm chập hạn chế. Các biện pháp bổ sung phải được cung cấp.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về các giải pháp là rơle thấp áp, hoặc sự kết hợp giữa rơle thấp áp và bảo vệ quá dòng.

Vì PEI có thể bao gồm pin, nên việc phòng cháy đối với loại thiết bị này phải được tính đến (xem IEC 60364-5-57).

### **82.8.4 Bảo vệ chống quá dòng**

#### **82.8.4.1 Độ lớn của quá dòng**

Dòng điện quá tải và ngắn mạch phải được xác định tại mọi điểm của PEI mà ở đó phải lắp đặt thiết bị bảo vệ:

- đối với mọi cấu hình có thể có của từng loại PEI; và
- đối với các tình huống tương ứng với các độ lớn dòng điện nhỏ nhất và lớn nhất.

Để phù hợp với các yêu cầu của IEC 60364-4-43 trong mọi trường hợp, phải cân nhắc những điều sau đây:

- chế độ vận hành ảnh hưởng đến độ lớn và hướng của quá dòng. Đối với một PEI có khả năng hoạt động cách ly, dòng điện ngắn mạch sẽ có một độ lớn khác và có thể có hướng khác khi PEI được kết nối hoặc cố ý kết nối ở chế độ cách ly. Ngắn mạch có thể được cung cấp bởi mỗi nguồn. Tế bào quang điện mặt trời được coi là nguồn điện chế độ dòng điện với dòng điện ngắn mạch gần bằng dòng điện lớn nhất ở hoạt động bình thường; do đó, việc phát hiện ngắn mạch chỉ được cấp nguồn bởi một nguồn tại chỗ như vậy có thể khó khăn nếu chỉ sử dụng các thiết bị bảo vệ quá dòng và phải yêu cầu các phương tiện bổ sung.
- trong trường hợp một hệ thống pin được kết nối song song với hệ thống quang điện mặt trời, dòng điện ngắn mạch có thể lớn hơn.

Việc lựa chọn thiết bị bảo vệ quá dòng phải cân nhắc:

- mức ngắn mạch lớn nhất (diễn hình ở chế độ kết nối) để lựa chọn khả năng cắt; và
- mức ngắn mạch nhỏ nhất (diễn hình ở chế độ hoạt động cách ly) để thiết đặt các đặc tính tác động cắt của thiết bị bảo vệ ngắn mạch trong mỗi chế độ dự kiến sẽ được sử dụng.

#### **82.8.4.2 Vị trí của thiết bị bảo vệ quá dòng**

Theo IEC 60364-5-53:2019, 533.4.1, các thiết bị theo yêu cầu của IEC 60364-4-43 để bảo vệ quá tải cũng như bảo vệ ngắn mạch hoặc cả hai phải được lắp đặt tại điểm nguồn của mỗi mạch, trừ khi có các ngoại lệ của IEC 60364-5-53:2019, 533.4.2 đối với bảo vệ quá tải hoặc IEC 60364-5-53:2019, 533.4.3 đối với bảo vệ ngắn mạch hoặc cả hai.

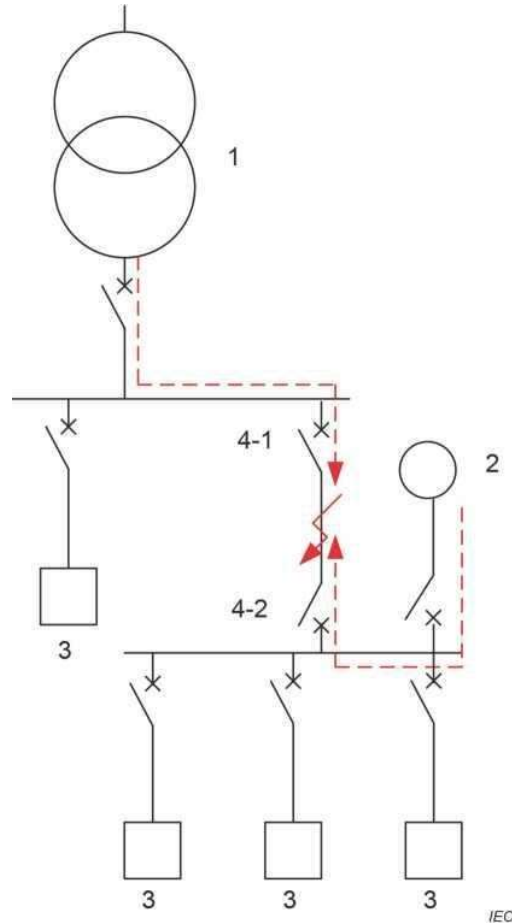
Trong một PEI, nguồn gốc của mạch kết nối hai hoặc nhiều nguồn (nguồn tại chỗ và/hoặc DSO) có khả năng tạo ra dòng điện ngắn mạch sẽ phụ thuộc vào chế độ vận hành.

Một mạch điện như vậy phải được bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch như sau:

- thiết bị bảo vệ dây dẫn khỏi bị quá tải có thể được kết nối bên trong tuyến của mạch điện theo IEC 60364-5-53:2019, 533.4.2.2;
- một thiết bị bảo vệ dây dẫn khỏi bị ngắn mạch phải được đặt ở mỗi đầu của mạch điện.

Ngưỡng bảo vệ quá dòng và thời gian tác động của từng thiết bị bảo vệ phải được xác định theo dòng điện ngắn mạch kỳ vọng được cung cấp bởi (các) nguồn điện nằm trên cùng một đầu của mạch điện (xem Hình 13). Cả hai thiết bị đều phải có khả năng đóng và cắt dòng điện ngắn mạch lớn nhất của hai nguồn cung cấp có thể. Cả hai thiết bị phải tác động để giải trừ chạm chập trong khoảng thời gian ngắt kết nối quy định.

CHÚ THÍCH: Một số thiết bị bảo vệ quá dòng có các đầu nối đường dây và phụ tải được xác định, chẳng hạn như một máy cắt phân cực là không phù hợp cho các ứng dụng như vậy.



**CHÚ DẪN:**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 Nguồn điện tại chỗ
- 3 Phụ tải
- 4-1 Thiết bị bảo vệ quá dòng (OCPD 1)
- 4-2 Thiết bị bảo vệ quá dòng (OCPD 2)

**Hình 13 – Ví dụ về bảo vệ ngắn mạch kép cho cùng một mạch điện**

Khuyến cáo nên kết nối các nguồn điện tại chỗ và các bộ tích trữ tại chỗ trực tiếp với tủ phân phối chính để tránh các mạch có khả năng được cung cấp bởi cả hai phía.

**82.8.4.3 Bảo vệ ngắn mạch kết hợp**

Trong trường hợp bảo vệ ngắn mạch kết hợp được sử dụng trong hệ thống lắp đặt điện phù hợp với IEC 60364-5-53:2019, 535.5, việc phối hợp giữa hai hoặc nhiều thiết bị bảo vệ ngắn mạch phải cân nhắc tất cả các cấu hình có thể có của các nguồn điện. Điều này yêu cầu người thiết kế hệ thống lắp đặt phải cân nhắc tất cả các dòng điện ngắn mạch có thể có qua tất cả các thiết bị bảo vệ ngắn mạch và xác minh xem sự phối hợp giữa hai hoặc nhiều thiết bị bảo vệ ngắn mạch hơn có hiệu quả khi cần đến hay không.



CHÚ THÍCH: Trong một số cấu hình, dòng điện ngắn mạch qua các thiết bị bảo vệ phối hợp không thể giống nhau.

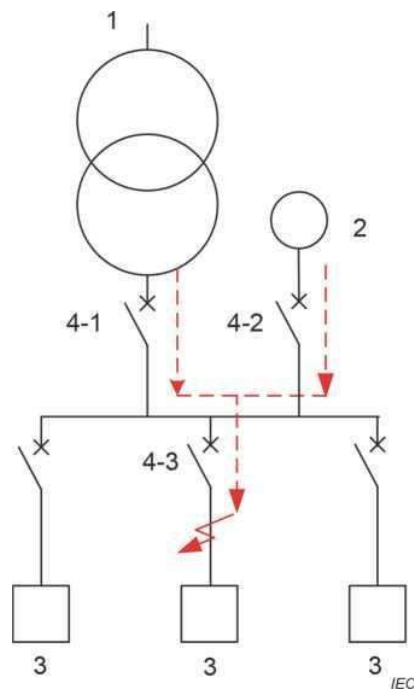
Do hậu quả của các điều nêu trên, bảo vệ ngắn mạch kết hợp phải được cân nhắc theo tất cả các cường độ dòng điện chạm chập có thể có tùy thuộc vào:

- vị trí chạm chập;
- các cách kết hợp có thể có khác nhau của các nguồn điện kết nối với PEI; và
- các chế độ hoạt động khác nhau.

#### 82.8.4.4 Tính lựa chọn giữa các thiết bị bảo vệ dòng điện

Tính lựa chọn giữa các thiết bị bảo vệ dòng được mô tả trong IEC 60364-5-53:2019, Điều 535.

Khi áp dụng các yêu cầu về tính chọn lọc, các đặc điểm của các nguồn điện PEI tại chỗ và các kiểu kết nối khác nhau đều phải được cân nhắc (xem Hình 14).



#### CHÚ DẪN:

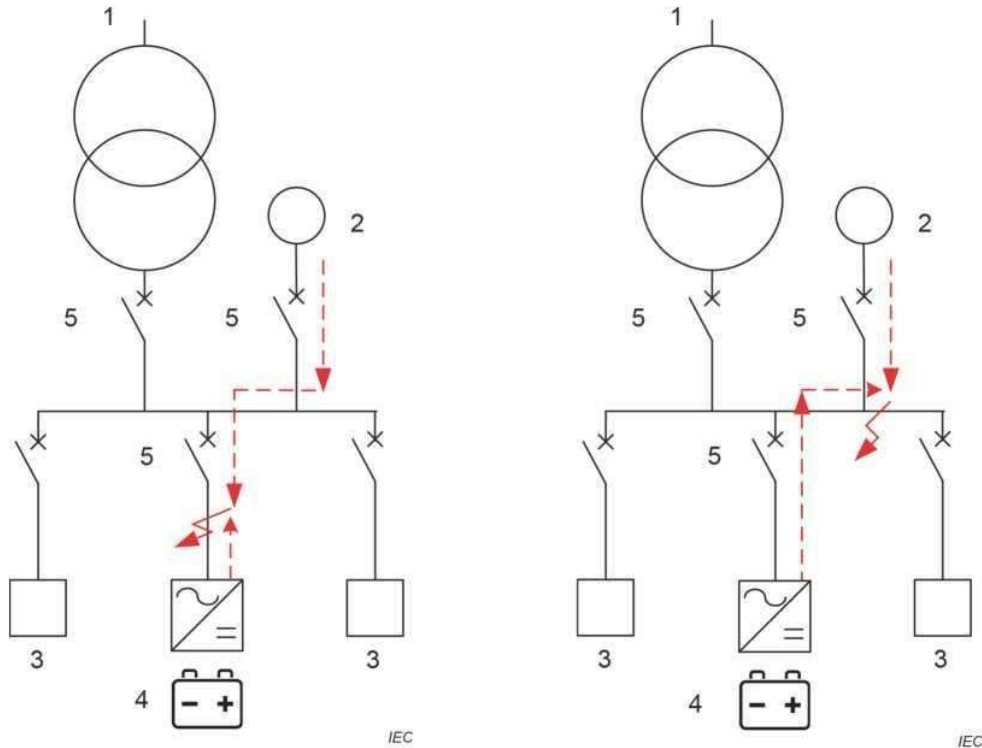
- 1 Mạng lưới điện phân phối
- 2 Nguồn cấp điện tại chỗ
- 3 Các phụ tải
- 4-1 Thiết bị bảo vệ quá dòng (OCPD 1)
- 4-2 Thiết bị bảo vệ quá dòng (OCPD 2)
- 4-3 Thiết bị bảo vệ quá dòng (OCPD 3)

**Hình 14 – Ví dụ về tính lựa chọn với các nguồn cấp điện khác nhau**

Trong ví dụ được minh họa trên Hình 14, độ lựa chọn thường được đề xuất giữa OCPD 1 và OCPD 3 trong trường hợp nguồn cấp bình thường từ máy biến áp DSO. OCPD 2 được coi là có cùng mức độ lựa chọn như OCPD 1. Ở chế độ cách ly, các nguồn điện đều là tại chỗ. Trong trường hợp này, cần

lựa chọn giữa OCPD 2 và OCPD 3.

PEI có thể tác động với các nguồn điện địa phương dựa trên bộ biến đổi điện tử với dòng điện chạm chập gần với dòng tải. Trong trường hợp này, không thể đạt được tính chọn lọc chỉ với các thiết bị bảo vệ quá dòng (xem ví dụ trong Hình 15). Có thể sử dụng các biện pháp bổ sung như bảo vệ thấp áp, bảo vệ có hướng, bảo vệ quá dòng kết hợp với bảo vệ thấp áp, quản lý tải.



**CHÚ DẪN:**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 Nguồn điện dựa trên bộ biến đổi năng lượng điện tử
- 3 Các phụ tải
- 4 Bộ tích trữ
- 5 Thiết bị bảo vệ quá dòng (OCPD)

**Hình 15 – Vấn đề độ lựa chọn tiềm năng với các bảo vệ quá dòng**

Do hậu quả của các vấn đề trên, tính lựa chọn phải được cân nhắc theo tất cả các độ lớn của dòng điện sự cố có thể có tùy thuộc vào:

- vị trí chạm chập;
- các kết hợp các nguồn điện khác nhau có thể có kết nối với PEI; và
- các chế độ hoạt động khác nhau.

### 82.8.5 Bảo vệ chống điện áp quá độ

Quá điện áp quá độ trong PEI có thể xảy ra thường xuyên hơn so với trong một hệ thống lắp đặt thông thường (ví dụ do chuyển đổi giữa các nguồn, sa thải phụ tải, chuyển dịch phụ tải). Phải cân nhắc việc lắp đặt các thiết bị bảo vệ chống sét để bảo vệ hệ thống lắp đặt và thiết bị chống lại các quá điện áp thoáng qua này.

Các yêu cầu và khuyến cáo khác đang được xem xét.

## 82.9 Cách ly và đóng cắt

### 82.9.1 Cách ly

Một PEI có nhiều nguồn (ngoại trừ các PEI hoạt động độc lập có thể chỉ có một nguồn). Mỗi nguồn phải có phương tiện cách ly cho tất cả dây dẫn mang điện theo IEC 60364-5-53:2019, Điều 536.

Các biện pháp phải được thực hiện để cách ly hoàn toàn tất cả các dây dẫn mang điện của các nguồn khi cần bảo trì hệ thống lắp đặt.

Một thông báo cảnh báo lâu bền phải được kết nối cố định và lâu dài trong vùng lân cận của các thiết bị được sử dụng để cách ly; vị trí của thông báo này phải nổi bật để bất kỳ người nào tìm cách thao tác một thiết bị cách ly phải được cảnh báo về sự cần thiết phải thao tác tất cả các thiết bị đó để đạt được sự cách ly an toàn cần thiết cho hệ thống lắp đặt. Ngoài ra, một lệnh duy nhất phải cách ly tất cả các nguồn năng lượng bằng cách gây ra tác động của tất cả các thiết bị cách ly phù hợp, (xem IEC 60364-5-53:2019, 536.2.1.3/).

### 82.9.2 Cắt điện khẩn cấp

Khi cần phải cắt điện khẩn cấp PEI, PEI phải ngắt kết nối tất cả các dây dẫn mang điện của tất cả các nguồn cung cấp theo IEC 60364-5-53:2019, 536.4.

## 82.10 Quản lý phụ tải và nguồn điện

### 82.10.1 Tích trữ năng lượng

Phải cân nhắc dòng khởi động và các năng lực khác của bộ tích trữ điện tại chỗ trong thiết kế của hệ thống, đặc biệt là ở chế độ cách ly.

Khi các hệ thống tích trữ điện năng (EES) được sử dụng song song với các máy phát điện quay ở chế độ cách ly, bộ điều chỉnh điện áp và tần số của từng nguồn phải tương thích để đảm bảo tính ổn định của PEI.

### 82.10.2 Thiết kế đảm bảo độ linh hoạt của phụ tải và máy phát điện (nhu cầu/đáp ứng)

Hệ thống lắp đặt điện cần được thiết kế về khả năng thao tác sa thải phụ tải.

Việc quản lý nguồn điện cần sử dụng các thiết bị như các dao chuyển đổi, các máy cắt có động cơ hoặc các cầu dao cắt tải có động cơ (IEC 60947-2, IEC 60947-3, IEC 60947-6-1) hoặc, đối với các ứng dụng giới hạn trong hộ gia đình hoặc tương tự, một SSE.

CHÚ THÍCH: IEC 62991 (thiết bị đóng cắt nguồn – SSE) đang được xây dựng.

### **82.10.3 Xe điện**

Xe điện (EV) là một trường hợp cụ thể về phụ tải và bộ tích trữ tại chỗ theo nghĩa là nó không được kết nối cố định và lâu dài với PEI thông qua điểm sạc EV.

Các yêu cầu của IEC 60364-7-722 áp dụng cho các mạch được thiết kế để cấp năng lượng cho xe điện.

Khi cấp điện trở lại từ một EV cho một PEI, EV phải được coi là một nguồn của PEI. Mọi yêu cầu đối với các nguồn của các PEI được mô tả trong tiêu chuẩn này đều phải được áp dụng, việc kết nối/ngắt kết nối đến/từ PEI (xem 82.6.3 và 82.9.1) ở cấp thiết bị cấp nguồn cho EV (EVSE).

EEMS và EV phải giao tiếp để đảm bảo hoạt động đúng như xác định trong 82.7.

## Phụ lục A

(tham khảo)

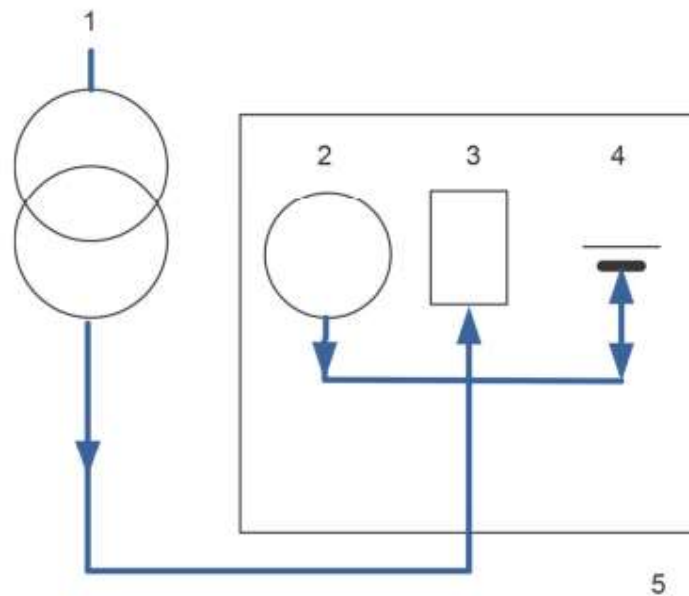
### Chế độ hoạt động của PEI

#### A.1 Chế độ cấp nguồn trực tiếp

Trong chế độ này, PEI được cung cấp từ mạng lưới phân phối. PEI đóng vai trò là người tiêu dùng. Xem Hình A.1.

Thiết bị sử dụng dòng điện bên trong PEI được cung cấp từ mạng phân phối hoặc từ nguồn điện cục bộ hoặc cả hai hoặc từ (các) thiết bị lưu trữ năng lượng cục bộ, nếu có.

Các thiết bị lưu trữ năng lượng cục bộ được sạc từ mạng phân phối hoặc từ nguồn điện cục bộ hoặc cả hai hoặc cung cấp cho thiết bị sử dụng dòng điện cục bộ.



#### CHỮ DẪN:

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 Nguồn điện
- 3 Tải
- 4 Đơn vị lưu trữ
- 5 Khách hàng

Hình A.1 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI vận hành ở chế độ cấp nguồn trực tiếp

#### A.2 Chế độ cách ly

Trong chế độ này, PEI bị ngắt kết nối khỏi mạng phân phối. Xem Hình A.2.

Thiết bị sử dụng dòng điện bên trong PEI được cung cấp từ nguồn điện cục bộ hoặc từ (các) thiết bị

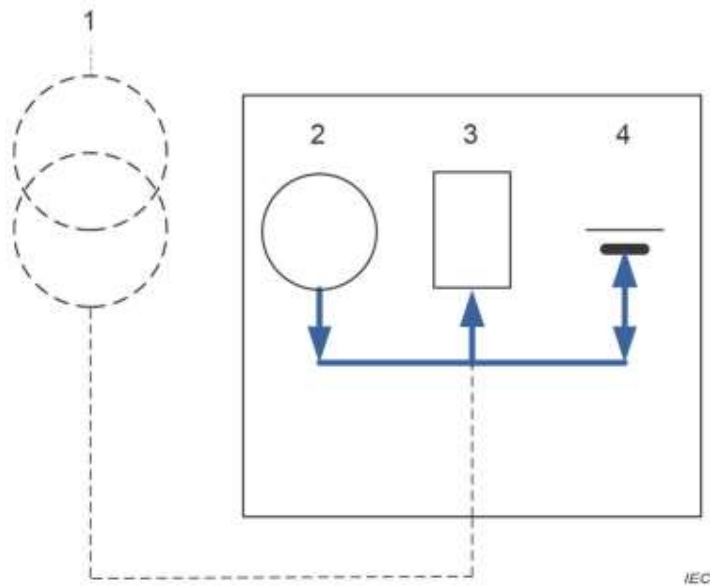
## TCVN 7447-8-82:2024

lưu trữ năng lượng cục bộ nếu có hoặc cả hai.

Các bộ lưu trữ năng lượng cục bộ được sạc từ nguồn điện cục bộ hoặc cung cấp cho thiết bị sử dụng dòng điện cục bộ.

PEI phải có thể điều chỉnh các nguồn cung cấp năng lượng sao cho năng lượng được tạo ra tại địa phương có thể được tiêu thụ hoặc lưu trữ.

Giảm tải được khuyến nghị nếu chế độ vận hành này có giá trị kinh tế và do đó nên duy trì tại chỗ miễn là cần thiết.



### CHÚ DẪN:

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 Nguồn điện
- 3 Tải
- 4 Đơn vị lưu trữ

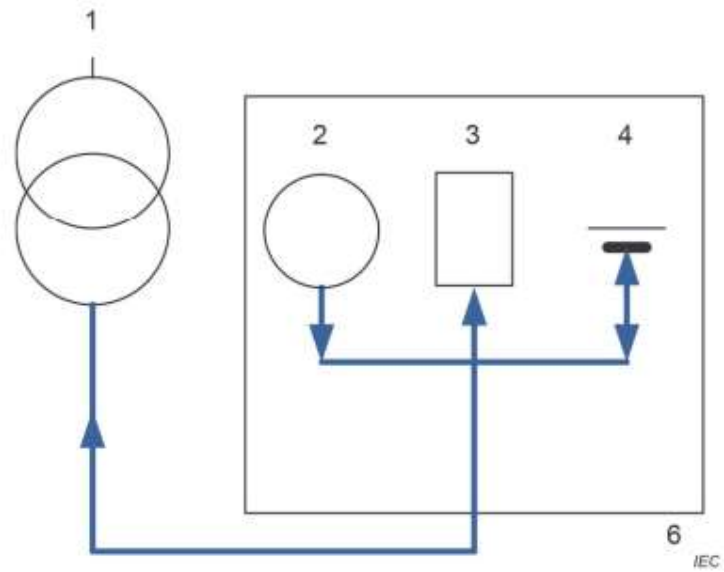
Hình A.2 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI hoạt động ở chế độ đảo

### A.3 Chế độ cấp nguồn đảo chiều

Ở chế độ này PEI cung cấp mạng lưới phân phối. PEI hoạt động như một nhà sản xuất. Xem Hình A.3.

Thiết bị sử dụng dòng điện bên trong PEI được cung cấp từ nguồn điện cục bộ hoặc từ (các) thiết bị lưu trữ năng lượng cục bộ, nếu có, hoặc cả hai.

Các bộ lưu trữ năng lượng cục bộ được sạc từ nguồn điện cục bộ hoặc cung cấp cho thiết bị sử dụng dòng điện cục bộ hoặc mạng công cộng.

**CHÚ DẪN:**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 Nguồn điện
- 3 Tải
- 4 Đơn vị lưu trữ
- 5 Bỏ trống
- 6 Nhà sản xuất

**Hình A.3 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI riêng lẻ hoạt động ở chế độ cấp nguồn đảo chiều**

## Phu lục B

(tham khảo)

### Tương tác với hệ thống cung cấp

#### B.1 Yêu cầu chung

PEI có thể đóng góp vào sự ổn định của mạng lưới phân phối, đặc biệt là liên quan đến điện áp và tần số. Những phân bổ này được xác định trên cơ sở khu vực, quốc gia hoặc tỉnh, thông qua các quy định hoặc thỏa thuận giữa PEI và DSO. Điều này yêu cầu trao đổi thông tin động giữa PEI và DSO.

#### B.2 Kiểm soát công suất và tần số hoạt động

Tùy thuộc vào quy định của khu vực, quốc gia, tỉnh hoặc yêu cầu của DSO, PEI được kết nối với mạng phân phối có công suất trên một mức nhất định phải có khả năng kiểm soát công suất chủ động.

PEI sẽ có thể điều chỉnh công suất đầu ra hoạt động của mình để đáp ứng với sự thay đổi tần số nhằm đảm bảo hoạt động ổn định của mạng phân phối (xem IEC TS 62786:2017, 4.6).

#### B.3 Công suất phản kháng và điều khiển điện áp

Tùy thuộc vào các quy định của khu vực, quốc gia hoặc tỉnh hoặc các yêu cầu của DSO, PEI được kết nối với mạng phân phối có công suất trên một mức nhất định phải có công suất phản kháng và duy trì hệ số công suất.

PEI sẽ có thể điều chỉnh công suất phản kháng trong phạm vi khả năng công suất phản kháng của nó và tham gia vào quá trình điều chỉnh điện áp ở trạng thái ổn định (xem IEC TS 62786:2017, 4.7).

#### B.4 Chương trình sa thải phụ tải

Hệ thống quản lý năng lượng điện (EEMS) của PEI sẽ kiểm soát tải cục bộ và việc tạo ra năng lượng cục bộ. Ví dụ, để đáp ứng nhu cầu của mạng công cộng thông qua các phương tiện liên lạc, PEI cục bộ có thể loại bỏ một số tải cục bộ.

Theo hợp đồng đã thỏa thuận giữa DSO và người tiêu dùng, EEMS của PEI có thể điều chỉnh mức tiêu thụ năng lượng từ mạng công cộng và/hoặc việc tạo ra năng lượng cục bộ theo yêu cầu từ DSO trong hợp đồng (xem IEC TS 62786:2017, 4.11).



## Phụ lục C

(tham khảo)

### Kiến trúc của PEI

#### C.1 Yêu cầu chung

Các kiến trúc khác nhau của PEI có thể áp dụng: cá nhân, tập thể hoặc chia sẻ.

Đối với các PEI tập thể và chia sẻ, mạng lưới phân phối giữa các thành phần khác nhau có thể là:

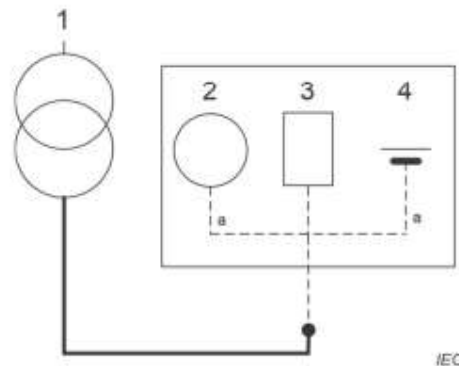
- hệ thống phân phối DSO; hoặc
- một hệ thống phân phối trong PEI; hoặc
- sự kết hợp giữa hệ thống phân phối DSO và hệ thống phân phối bên trong PEI.

Ở mỗi công trình kiến trúc, cá nhân, tập thể hay dùng chung, nên thực hiện một thiết bị đo lường.

#### C.2 Kiến trúc của từng PEI

Một PEI riêng lẻ được đặc trưng bởi một hệ thống lắp đặt điện tiêu thụ và sản xuất năng lượng điện, cùng với một hệ thống quản lý hoạt động của nó.

Một ví dụ về PEI riêng lẻ được cung cấp trong Hình C.1.

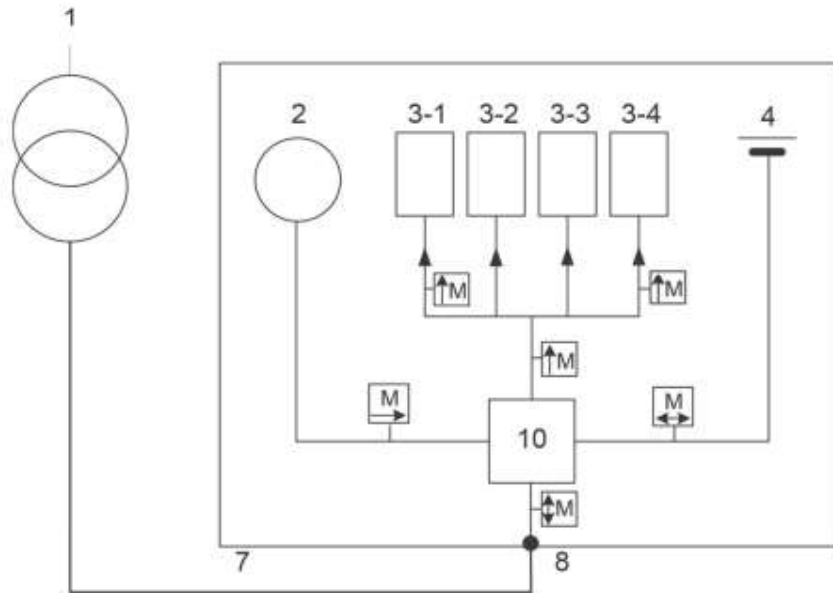


#### CHÚ DẪN:

- 1 Mạng lưới phân phối
  - 2 Nguồn điện
  - 3 Tải
  - 4 Đơn vị lưu trữ
- <sup>a</sup> Ít nhất phải có bộ cấp nguồn hoặc bộ lưu trữ cục bộ để cài đặt trở thành PEI.

**Hình C.1 – Ví dụ về thiết kế điện của từng PEI**

Một ví dụ về kiến trúc của một PEI riêng lẻ được đưa ra trong Hình C.2.



**CHÚ DẪN:**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 nguồn điện
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 3-4 Tải 4
- 4 Đơn vị lưu trữ
- 7 PEI
- 8 Điểm kết nối (POC)
- 10 Hệ thống quản lý năng lượng điện (EEMS)
- M Thiết bị đo lường (ví dụ: đồng hồ đo năng lượng, PMD)
- ↔ Hướng dòng năng lượng

**Hình C.2 – Ví dụ về kiểu cấu trúc của từng PEI**

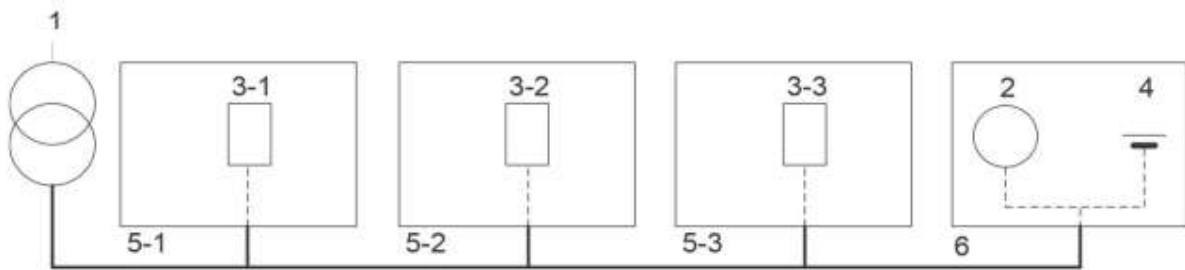
**C.3 Cấu trúc của PEI tập thể**

Các nguồn cung cấp năng lượng khác nhau có thể cung cấp cho tất cả những người sản xuất có liên quan thông qua hệ thống phân phối trong PEI hoặc hệ thống phân phối DSO nếu được DSO đồng ý.

Một nhóm người tiêu dùng (ví dụ: một nhóm nhà riêng lẻ, căn hộ trong tòa nhà, cửa hàng trong trung tâm thương mại) có thể hợp tác và phối hợp các nguồn lực của họ để xây dựng các nguồn cung cấp điện chung như trong ví dụ được cung cấp trên Hình C.3.

CHÚ THÍCH: Khả năng như vậy phụ thuộc vào quy định của quốc gia hoặc tỉnh.

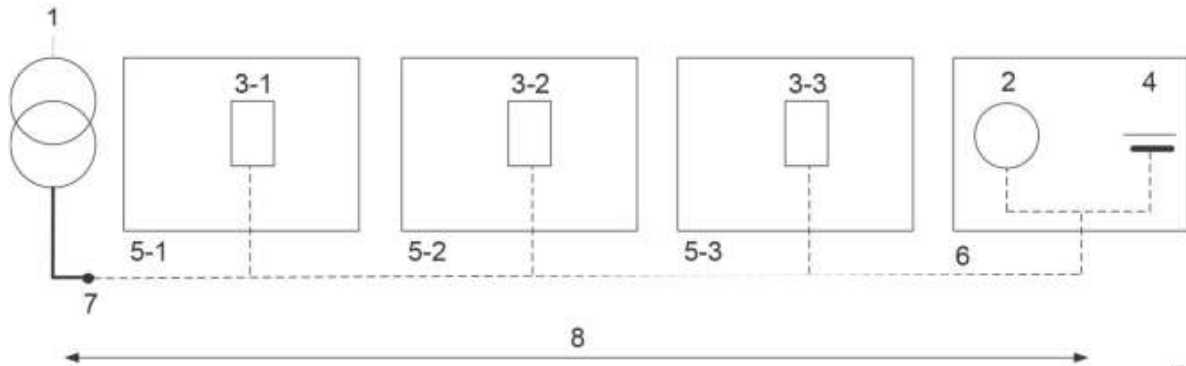
Trong trường hợp này, tất cả các cơ sở lắp đặt điện tư nhân được coi là người tiêu dùng. Chỉ có một đơn vị cung cấp năng lượng điện là quản lý đối với khách hàng.

**CHÚ DẪN:**

- 1 Nguồn lưới phân phối
- 2 Nguồn cung cấp tải trọng
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 4 Đơn vị lưu trữ
- 5-1 Người tiêu dùng 1
- 5-2 Người tiêu dùng 2
- 5-3 Người tiêu dùng 3
- 6 Nhà sản xuất

**Hình C.3 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI tập thể sử dụng hệ thống phân phối DSO**

Trong trường hợp kết nối giữa tất cả những người sản xuất có liên quan đang sử dụng một hệ thống phân phối trong PEI chứ không phải DSO, thì tập hợp tất cả các cài đặt của những người sản xuất tương ứng với một PEI duy nhất mà DSO nhìn thấy (xem Hình C.4).

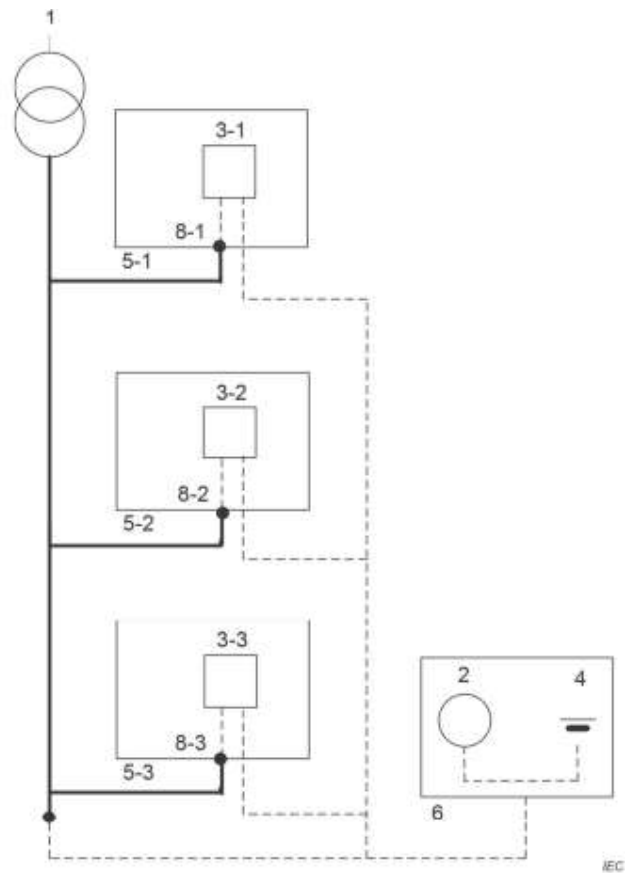


**CHÚ DẪN:**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 Nguồn điện
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 4 Đơn vị lưu trữ
- 5-1 Người tiêu dùng 1
- 5-2 Người tiêu dùng 2
- 5-3 Người tiêu dùng 3
- 6 Nhà sản xuất
- 7 Điểm kết nối (POC)
- 8 Hệ thống phân phối bên trong PEI

**Hình C.4 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI tập thể sử dụng hệ thống phân phối trong PEI**

Trong trường hợp khác khi kết nối giữa tất cả người tiêu dùng có liên quan đang sử dụng mạng phân phối công cộng kết hợp với hệ thống phân phối trong PEI, nguồn gốc của PEI cho mỗi người tiêu dùng tương ứng với dịch vụ đến của từng người tiêu dùng riêng lẻ (xem Hình C.5).

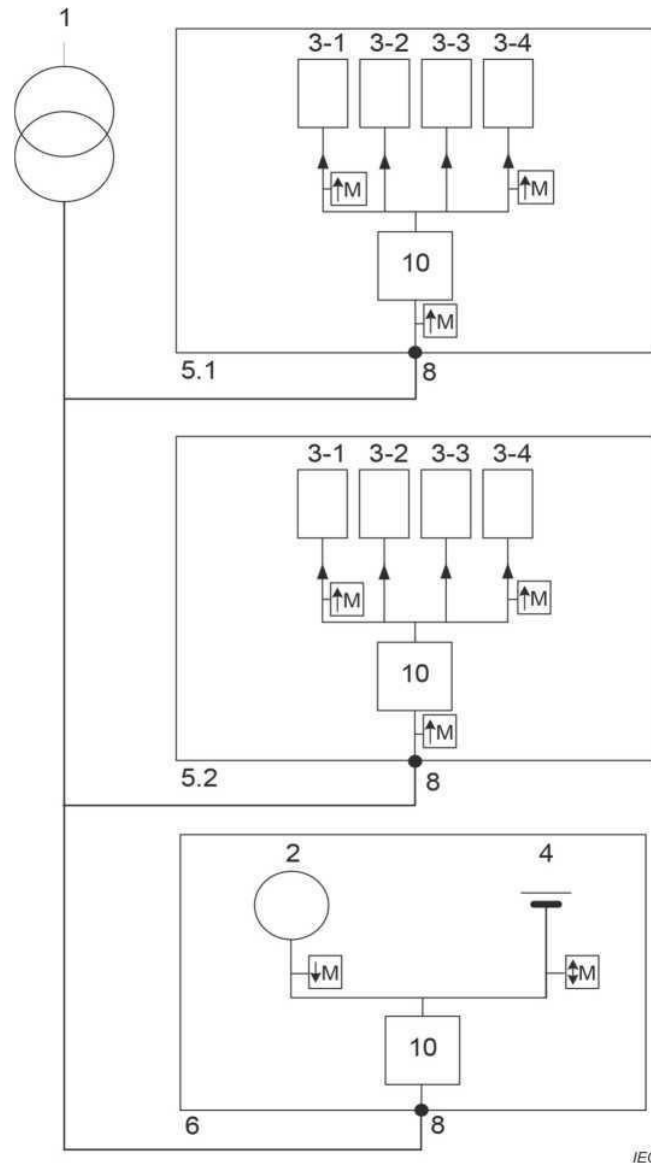
**CHÚ DẪN:**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 Nguồn điện
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 4 Đơn vị lưu trữ
- 5-1 Người tiêu dùng 1
- 5-2 Người tiêu dùng 2
- 5-3 Người tiêu dùng 3
- 6 Nhà sản xuất
- 8-1 Điểm kết nối (POC) 1
- 8-2 Điểm kết nối (POC) 2
- 8-3 Điểm kết nối (POC) 3

**Hình C.5 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI tập thể với hệ thống phân phối trong PEI song song với hệ thống phân phối DSO**

Đối với PEI tập thể, mỗi hệ thống lắp đặt điện được coi là một đơn vị tiêu dùng, trong khi một tập hợp chung các sản phẩm địa phương được coi là một đơn vị sản xuất. Người tiêu dùng và nhà sản xuất phải được coi là riêng biệt.

Về cấu hình PEI tập thể, các thiết bị đo lường phải được đặt tại mỗi điểm cần đo dòng năng lượng, tùy thuộc vào sự sắp xếp giữa những người tiêu dùng được liên kết trong PEI tập thể và hợp đồng với DSO. Xem ví dụ trong Hình C.6.



**CHÚ DẪN**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 nguồn điện
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 3-4 Tải 4
- 4 đơn vị lưu trữ
- 5-1 Người tiêu dùng 1
- 5-2 Người tiêu dùng 2
- 6 nhà sản xuất
- 8 Điểm kết nối (POC)
- 10 Hệ thống quản lý năng lượng điện (EEMS)
- M Thiết bị đo lường (ví dụ: đồng hồ đo năng lượng, PMD)
- ↔ Hướng dòng năng lượng

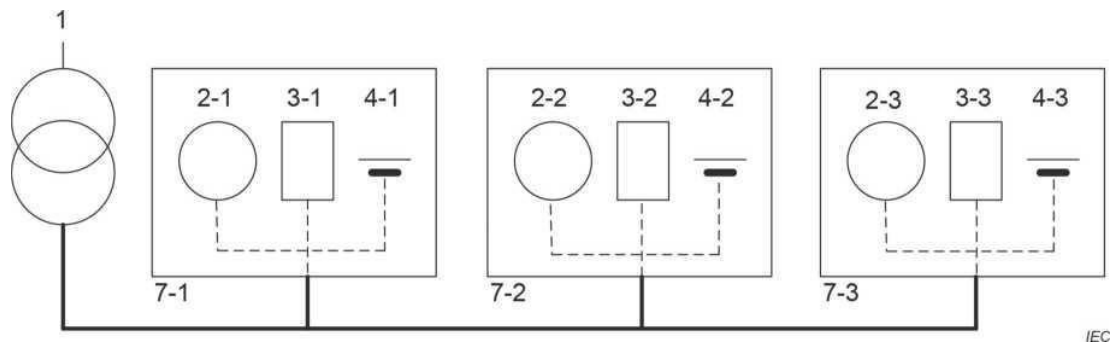
**Hình C.6 – Ví dụ về kiểu cấu trúc cho PEI tập thể**

### C.4 Cấu trúc của PEI dùng chung

Các nguồn cung cấp năng lượng khác nhau có thể cung cấp cho tất cả những người tiêu dùng liên quan thông qua một hệ thống phân phối trong PEI hoặc thông qua hệ thống phân phối DSO nếu được DSO đồng ý.

Các cơ sở riêng lẻ, chẳng hạn như khu dân cư hoặc khu kinh doanh có thể nhóm lợi ích của họ trong việc chấp nhận chia sẻ nguồn cung của họ với những người hàng xóm từ hoạt động sản xuất tại địa phương của họ. Mỗi chủ sở hữu tòa nhà có thể lắp đặt các nguồn năng lượng tái tạo riêng, có thể cung cấp cho hệ thống lắp đặt điện riêng hoặc cung cấp cho nhóm các hệ thống lắp đặt điện tư nhân đóng góp cho cộng đồng năng lượng. Một hệ thống như vậy được đặt tên là PEI chia sẻ. Các ví dụ về PEI dùng chung được cung cấp trong Hình C.7 và Hình C.8.

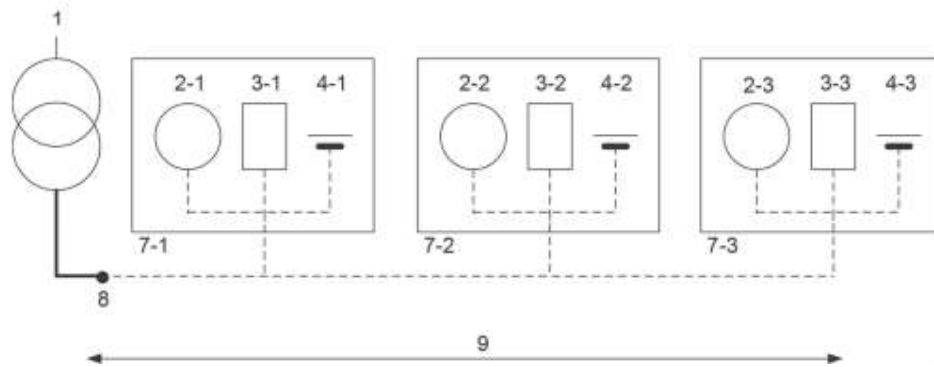
CHÚ THÍCH: Khả năng như vậy phụ thuộc vào quy định của quốc gia hoặc tỉnh.



#### CHÚ DẪN:

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2-1 Nguồn điện 1
- 2-2 Nguồn điện 2
- 2-3 Nguồn điện 3
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 4-1 Bộ lưu trữ 1
- 4-2 Bộ lưu trữ 2
- 4-3 Bộ lưu trữ 3
- 7-1 Người tiêu dùng 1
- 7-2 Người tiêu dùng 2
- 7-3 Người tiêu dùng 3

**Hình C.7 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI dùng chung sử dụng hệ thống phân phối DSO**



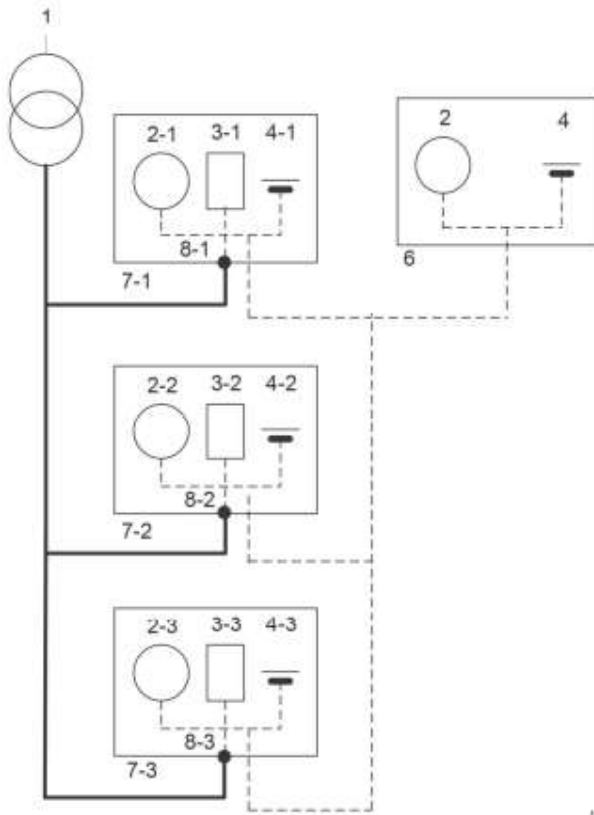
**CHÚ DẪN:**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2-1 Nguồn cung cấp năng lượng 1
- 2-2 Nguồn cung cấp năng lượng 2
- 2-3 Nguồn cung cấp năng lượng 3
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 4-1 Đơn vị lưu trữ 1
- 4-2 Đơn vị lưu trữ 2
- 4-3 Đơn vị lưu trữ 3
- 7-1 Người tiêu dùng 1
- 7-2 Người tiêu dùng 2
- 7-3 Người tiêu dùng 3
- 8 Điểm kết nối (POC) của PEI dùng chung
- 9 Hệ thống điện dùng chung trong PEI

**Hình C.8 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI dùng chung với hệ thống phân phối trong PEI**

Trong trường hợp khác khi kết nối giữa tất cả những người sản xuất có liên quan đang sử dụng hệ thống phân phối DSC kết hợp với hệ thống phân phối trong PEI, POC của PEI cho mỗi người sản xuất tương ứng với lối vào của từng người sản xuất riêng lẻ (xem Hình C.9).





JFC

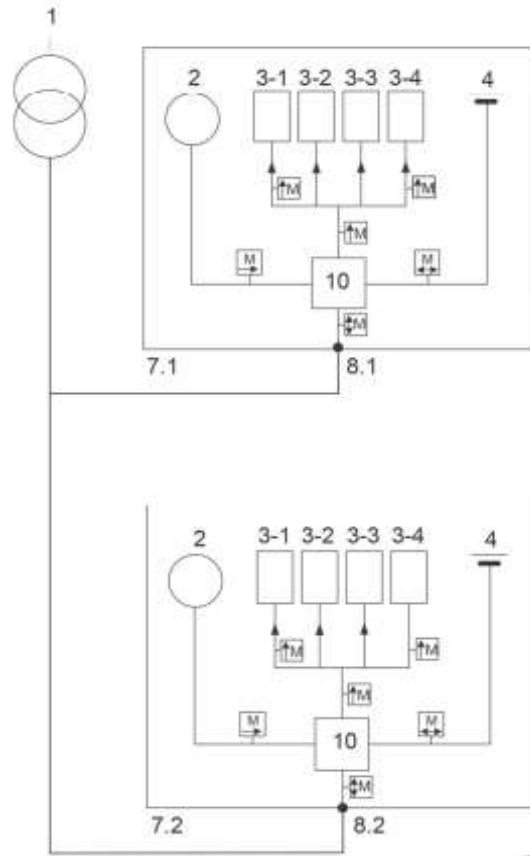
**CHÚ DẪN:**

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 nguồn điện
- 2-1 Nguồn điện 1
- 2-2 Nguồn điện 2
- 2-3 Nguồn điện 3
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 4 Đơn vị lưu trữ
- 4-1 Bộ lưu trữ 1
- 4-2 Bộ lưu trữ 2
- 4-3 Bộ lưu trữ 3
- 6 nhà sản xuất
- 7-1 Người tiêu dùng 1
- 7-2 Người tiêu dùng 2
- 7-3 Người tiêu dùng 3
- 8-1 Điểm kết nối (POC) 1
- 8-2 Điểm kết nối (POC) 2
- 8-3 Điểm kết nối (POC) 3

**Hình C.9 – Ví dụ về thiết kế điện của PEI dùng chung với hệ thống phân phối trong PEI song song với hệ thống phân phối DSO**

## TCVN 7447-8-82:2024

Về cấu hình PEI dùng chung, các thiết bị đo lường phải được đặt tại mỗi điểm cần đo dòng năng lượng, tùy thuộc vào sự sắp xếp giữa những người tiêu dùng được liên kết trong PEI dùng chung và hợp đồng với DSO. Xem ví dụ trên Hình C.10.



### CHÚ DẪN:

- 1 Mạng lưới phân phối
- 2 nguồn điện
- 3-1 Tải 1
- 3-2 Tải 2
- 3-3 Tải 3
- 3-4 Tải 4
- 3 Đơn vị lưu trữ
- 7-1 Hệ tiêu dùng 1
- 7-2 Hệ tiêu dùng 2
- 8-1 Điểm kết nối (POC) 1
- 8-2 Điểm kết nối (POC) 2
- 10 Hệ thống quản lý năng lượng điện (EEMS)
- M Thiết bị đo lường (ví dụ: đồng hồ đo năng lượng, PMD)
- ↔ Hướng dòng năng lượng

**Hình C.10 – Ví dụ kiểu cấu trúc chia sẻ PEI**

## Phụ lục D

(quy định)

### Nhà ở đơn lẻ hoặc ứng dụng tương tự PEI có khả năng cách ly

#### D.1 Yêu cầu chung

Phụ lục này dành riêng cho các PEI có thể đảo được trong các khu dân cư, nhà ở đơn lẻ hoặc các ứng dụng tương tự. Áp dụng cho các cơ sở lắp đặt với một nguồn điện phát điện cục bộ và có khả năng lưu trữ. Đối với các ứng dụng có nhiều nguồn phát điện cục bộ, hãy tham khảo phần chung của tiêu chuẩn này.

PEIs tập thể hoặc chia sẻ giữa một số căn hộ trong một tòa nhà không thuộc phạm vi áp dụng của phụ lục này.

PEIs đảo ngược cho nhà ở đơn lẻ hoặc các ứng dụng tương tự phải được thiết kế để người bình thường (BA1) sử dụng (xem IEC 60364-5-51).

#### D.2 Loại hệ thống nối đất

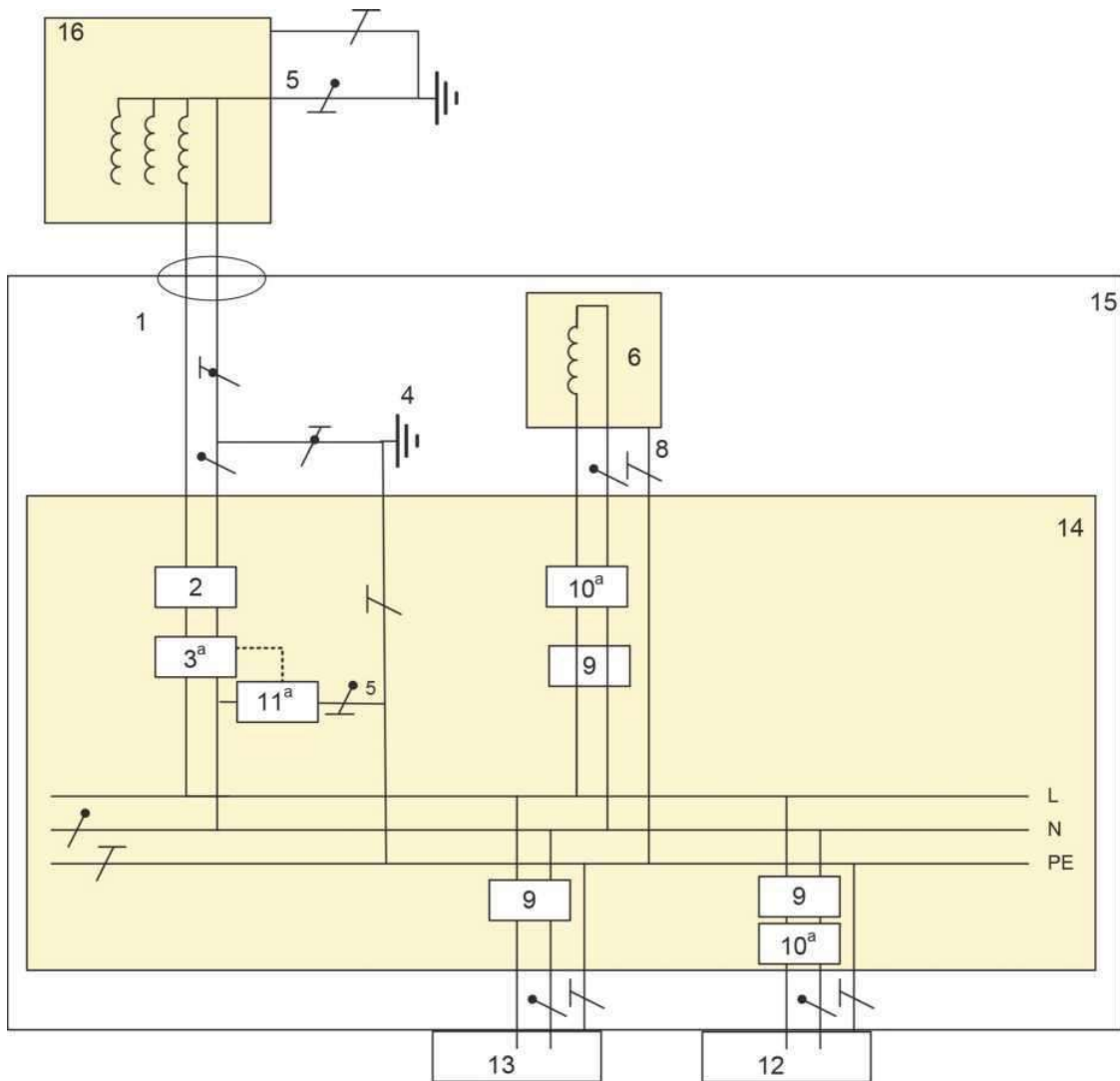
Ở chế độ được kết nối, loại hệ thống nối đất là loại được xác định bởi DSO.

Ở chế độ đảo, loại hệ thống nối đất phải là TN.

Phải có một điện cực nối đất cục bộ.

Các ví dụ về kiến trúc PEI có thể đảo được cho một ngôi nhà được cung cấp:

- trong Hình D.1 và Hình D.2 đối với hệ thống lắp đặt một pha,
- trong Hình 5 và Hình 7 đối với hệ thống lắp đặt ba pha.



**CHÚ DẪN**

- 1 Điểm nối với DSO (POC)
- 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính OCPD)
- 3 Thiết bị đóng cắt để đảo (SDFI) được khóa liên động với 11
- 4 Điện cực nối đất cục bộ
- 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
- 6 Nguồn cục bộ (máy phát quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
- 7 Bỏ trống
- 8 Dây dẫn bảo vệ cho phần dẫn điện tiếp xúc của nguồn cục bộ
- 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng thích hợp cho cách điện
- 10 thiết bị đóng cắt
- 11 Thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống được khóa liên động với SDFI
- 12 Tải có thể sa thải
- 13 Tải không thể sa thải
- 14 Bảng phân phối chính
- 15 PEI
- 16 Máy biến áp DSO HV/LV
- <sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS.

**Hình D.1 – Ví dụ về cấu trúc PEI có thể đảo được cho một căn nhà ở trong TN ở chế độ được kết nối và ở chế độ đảo (có ngắt kết nối trung tính – TN-S)**



### **D.3 Kết nối nguồn cục bộ**

Nguồn điện cục bộ phải được kết nối tại điểm kết nối của mạng DSO trong bảng phân phối cục bộ.

### **D.4 Tắt lửa**

Đối với một số trường hợp nhất định phải ngắt tất cả các nguồn, ví dụ như trong trường hợp hỏa hoạn. Trong tình huống như vậy, nên sử dụng một thiết bị ngắt chuyên dụng.

Việc đóng cắt phải mở thiết bị đóng cắt đảo và đóng cắt nguồn phát điện cục bộ (có bộ lưu trữ nếu có).

Thiết bị ngắt phải dễ tiếp cận, ví dụ như gần lối vào của tòa nhà hoặc gần nguồn điện cho một PEI riêng lẻ.

Việc ngắt kết nối bộ ngắt mạch chính có thể được sử dụng làm công tắc chữa cháy nếu nó cũng ngắt kết nối tất cả các nguồn cục bộ khác.

### **D.5 Thiết bị đóng cắt để đảo và thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống**

Không được sử dụng thiết bị bảo vệ quá dòng chính làm SDFI trong một ngôi nhà đơn lẻ hoặc PEI có thể đảo tương tự.

Điều khoản phải được thực hiện để ngăn chặn sự vô ý và/hoặc trái phép:

- đóng cửa SDFI,
- mở thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống nếu có,
- đóng thiết bị đóng cắt của nguồn cục bộ.

Các thiết bị này (SDFI, thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống, thiết bị đóng cắt của nguồn cục bộ) chẳng hạn nên được đặt trong tủ được khóa bằng chìa khóa hoặc dụng cụ.

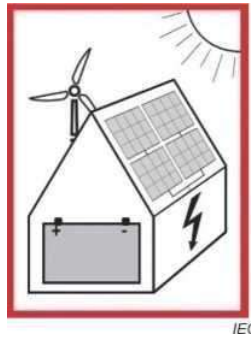
EEMS phải vận hành các thiết bị đóng cắt này theo trình tự có liên quan tùy thuộc vào chế độ vận hành.

EEMS phải cung cấp cục bộ thông tin rằng cài đặt điện đang chạy ở chế độ đảo, ví dụ thông qua chỉ báo trực quan, màn hình chuyên dụng. Ngoài ra, EEMS nên cung cấp thông báo từ xa, ví dụ như tới điện thoại thông minh.

### **D.6 Dán nhãn**

Phải dán nhãn rõ ràng rằng việc mở bộ ngắt mạch chính không ngăn cản sự hiện diện của điện áp và cần phải mở công tắc của nguồn cục bộ cấp nguồn cho bảng phân phối trước khi thực hiện bất kỳ công việc nào trên hệ thống lắp đặt điện.

Nên sử dụng nhãn sau (xem Hình D.3), dán trên mỗi điểm tiếp cận các bộ phận mang điện của bảng phân phối điện.



**Hình D.3 – Ví dụ về nhà**

### **D.7 Nâng cấp hệ thống lắp đặt nhà ở đơn lẻ hiện có ở PEI có thể đảo được**

Ở hầu hết các quốc gia, số hộ gia đình mới được xây dựng mỗi năm chỉ là một phần nhỏ trong tổng số nhà hiện có trên toàn cầu. PEI đảo ngược không dành riêng cho những ngôi nhà mới. Ngoài ra còn có nhiều hệ thống lắp đặt điện cho nhà ở đơn lẻ có thể được nâng cấp lên PEI có thể đảo, không thay đổi phụ tải mà bổ sung thêm nguồn điện cục bộ.

Phải xác nhận rằng hệ thống lắp đặt hiện tại có khả năng vận hành an toàn với nguồn cục bộ bổ sung và khả năng lưu trữ (kiểm tra khả năng dòng điện của dây dẫn, các biện pháp bảo vệ để tự động ngắt nguồn, sự hiện diện của điện cực nối đất).

Đối với tất cả các PEIs (không dành riêng cho từng ngôi nhà), nguồn cục bộ bị giới hạn về công suất được tạo ra và giới hạn có thể thấp hơn nhu cầu lắp đặt toàn cầu.

Các tải ưu tiên được duy trì ở chế độ đảo sẽ được chọn và hệ thống lắp đặt điện phải được thiết kế lại để cho phép các tải này được cung cấp bởi nguồn cục bộ ở chế độ đảo.

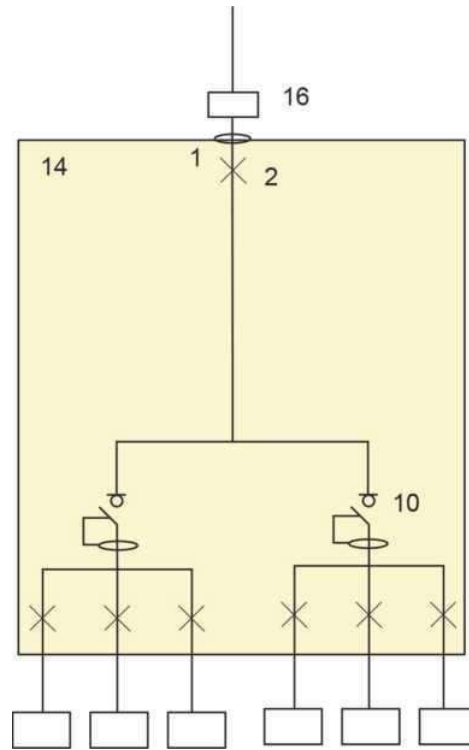
Những sửa đổi này giới thiệu ít nhất các công tắc bổ sung cho các tải có thể thay thế được vận hành bởi EEMS.

Không nên thay đổi hệ thống lắp đặt điện hiện có, giữ hệ thống bảo vệ hiện có ở chế độ được kết nối và chỉ lắp thiết bị cần thiết để kết nối nguồn cục bộ tại điểm kết nối của mạng DSO trong bảng phân phối cục bộ.

Cần chú thích rằng ở chế độ đảo, việc duy trì hoạt động của một số phần cài đặt trong trường hợp lỗi có thể khó khăn, vì có thể không đảm bảo được tính chọn lọc.

**CHÚ THÍCH:** Có thể sử dụng hệ thống chiếu sáng khẩn cấp bằng pin để đảm bảo chiếu sáng ở các khu vực dành riêng.

Hình D.4 và Hình D.5 sau đây minh họa cách cài đặt hộ gia đình hiện tại có thể được nâng cấp an toàn lên PEI (lắp đặt TT ở chế độ được kết nối trở thành cài đặt TN ở chế độ đảo).

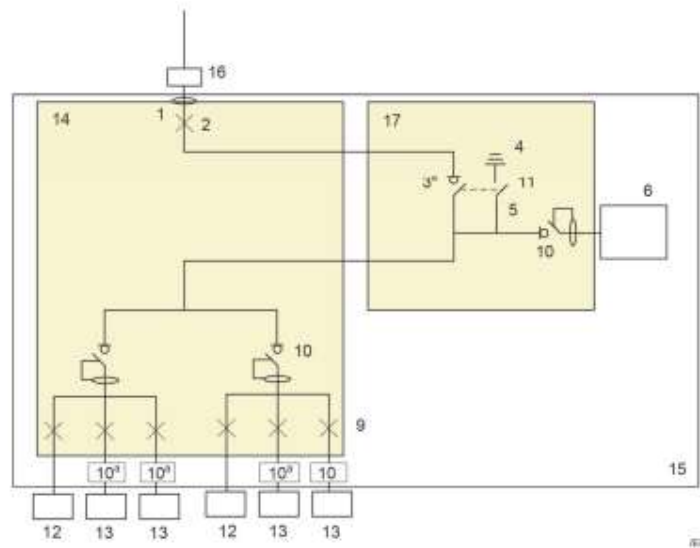


**CHÚ DẪN:**

- 1 Điểm nối với DSO (POC)
- 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
- 3 Bỏ trống
- 4 Bỏ trống
- 5 Bỏ trống
- 6 Bỏ trống
- 7 Bỏ trống
- 8 Bỏ trống
- 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng thích hợp cho cách điện
- 10 Thiết bị đóng cắt
- 11 Bỏ trống
- 12 Tải
- 13 Bỏ trống
- 14 Bảng phân phối chính
- 15 Bỏ trống
- 16 Mét

**Hình D.4 – Ví dụ về lắp đặt điện cho một hộ gia đình trước khi được nâng cấp thành PEI có khả năng cách ly**



**CHÚ DẪN:**

- 1 Điểm nối với DSO (POC)
  - 2 Thiết bị bảo vệ quá dòng chính (OCPD)
  - 3 Thiết bị đóng cắt để đảo (SDFI) được khóa liên động với 11
  - 4 Điện cực nối đất cục bộ
  - 5 Dây dẫn tham chiếu hệ thống
  - 6 Nguồn cục bộ (máy phát quay hoặc bộ chuyển đổi tạo lưới)
  - 7 Bỏ trống
  - 8 Bỏ trống
  - 9 Thiết bị bảo vệ quá dòng thích hợp cho cách điện
  - 10 Thiết bị đóng cắt
  - 11 Thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống được khóa liên động với SDFI
  - 12 Tải không thể sa thải
  - 13 Tải có thể sa thải
  - 14 Bảng phân phối chính
  - 15 PEI
  - 16 Mét
  - 17 Bảng phân phối
- <sup>a</sup> Các thiết bị này được điều khiển bởi EEMS

**Hình D.5 – Ví dụ về lắp đặt điện cho một hộ gia đình được nâng cấp thành PEI có khả năng cách ly**

**D.8 Xác minh ban đầu**

Loại TT nối đất hệ thống ở chế độ được kết nối, đảm bảo rằng dây dẫn được chọn để nối đất cục bộ ở chế độ đảo là dây dẫn trung tính (ví dụ: bằng cách đo điện áp giữa dây dẫn đó và trái đất ở chế độ được kết nối).

Phải kiểm tra kết nối của thiết bị đóng cắt dây dẫn tham chiếu hệ thống với điện cực nối đất cục bộ khi lắp dựng theo IEC 60364-6.

**Phụ lục E**

(tham khảo)

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

Quốc gia	Điều N	Chữ
DE	82.1	<p>Quy định (EU) 2016/631 phải được áp dụng cho việc cung cấp năng lượng điện từ thể hệ cục bộ cho mạng lưới công cộng. Quy định này không áp dụng cho các cài đặt được vận hành độc lập với mạng công cộng.</p> <p>Ở Đức, Quy định (EU) 2016/631 được thực hiện bởi VDE-AR-N 4105 "Máy phát điện được kết nối với mạng phân phối điện áp thấp - Yêu cầu kỹ thuật để kết nối và vận hành song song với mạng phân phối điện áp thấp" liên quan đến VDE-AR-N 4100 "Quy tắc kỹ thuật cho kết nối và vận hành cài đặt của khách hàng với mạng điện áp thấp (điện áp thấp TAR)".</p>
NO	82.6.3.3.1	Ở Na Uy, loại hệ thống điện sẽ được duy trì cho tất cả các chế độ hoạt động của PEI.
AT	82.6.3.4.3	Ở Áo, không yêu cầu lồng ghép LV và MV SDFI. Chỉ có một SDFI ở phía HV hoặc phía LV phải tuân thủ các yêu cầu kết nối/ngắt kết nối từ DSO.
NO	82,8 và 82,9	Ở Na Uy, các yêu cầu của 82.8 và 82.9 không áp dụng vì các yêu cầu của IEC 60364-1 đến IEC 60364-7 (tất cả các phần) sẽ áp dụng.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] IEC 60050-601, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 601: Generation, transmission and distribution of electricity - General* (available at <http://www.electropedia.org>) (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 601: Phát điện, truyền tải và phân phối điện – Tổng quát (có tại <http://www.electropedia.org> )
- [2] IEC 60050-617, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 617: Organization/Market of electricity* (available at <http://www.electropedia.org>) (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 617: Tổ chức/Thị trường điện (có tại <http://www.electropedia.org> )
- [3] IEC 60050-692, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 692: Generation, transmission and distribution of electrical energy – Dependability and quality of service of electric power systems* (available at <http://www.electropedia.org>) (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 692: Phát, truyền và phân phối năng lượng điện – Độ tin cậy và chất lượng dịch vụ của hệ thống điện (có tại <http://www.electropedia.org> )
- [4] TCVN 7447-1:2010 (IEC 60364-1:2005), *Lắp đặt điện hạ áp – Phần 1: Nguyên tắc cơ bản, đánh giá các đặc điểm chung, định nghĩa.*
- [5] TCVN 7447-4-44:2010 (IEC 60364-4-44:2007), *Lắp đặt điện hạ áp – Phần 4-44: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống lại nhiễu điện áp và nhiễu điện từ*  
IEC 60364-4-44:2007/AMD 1:2015  
IEC 60364-4-44:2007/AMD2:2018
- [6] IEC 60364-7-712, *Low-voltage electrical installations – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems* (Lắp đặt điện hạ áp – Phần 7-712: Yêu cầu đối với các vị trí hoặc lắp đặt đặc biệt – Hệ thống cấp điện quang điện mặt trời (PV))
- [7] IEC 60364-8-1:2019, *Low-voltage electrical installations – Part 8-1: Functional aspects – Energy efficiency* (Lắp đặt điện hạ áp – Phần 8-1: Các khía cạnh chức năng – Hiệu quả năng lượng)
- [8] IEC TS 60364-8-3, *Low-voltage electrical installation – Part 8-3: Functional aspects – Operation of prosumer's electrical installations* (Lắp đặt điện hạ áp – Phần 8-3: Các khía cạnh chức năng – Hoạt động lắp đặt điện của người tiêu dùng)
- [9] IEC 60947-3, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units* (Đóng và cắt hạ áp – Phần 3: Đóng cắt, ngắt, ngắt kết nối và bộ cầu chì kết hợp)
- [10] IEC 60947-6-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-1: Multiple function equipment – Transfer switching equipment* (Đóng và cắt hạ áp – Phần 6-1: Thiết bị đa chức năng – Thiết bị đóng cắt)
- [11] IEC TS 62786:2017, *Distributed energy resources connection with the grid* (Kết nối nguồn năng lượng phân tán với lưới điện)

- [12] IEC 62898 (all parts), *Microgrids* (IEC 62898 (tất cả các phần), *Lưới nhỏ*)
- [13] IEC TS 62898-3-1, *Microgrids – Part 3-1: Technical requirements: protection and dynamic control* (IEC TS 62898-3-1, *Lưới điện siêu nhỏ – Phần 3-1: Yêu cầu kỹ thuật: bảo vệ và điều khiển động*)
- [14] IEC 62933-1:2018, *Electrical energy storage (EES) systems – Part 1: Vocabulary* (*Hệ thống lưu trữ năng lượng điện (EES) – Phần 1: Từ vựng*)
- [15] IEC 62991, *Particular requirements for source switching equipment (SSE)*<sup>1</sup> (*Yêu cầu cụ thể đối với thiết bị đóng cắt nguồn (SSE) 1*)
- [16] IEEE C37.2, *Standard Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms, and Contact Designations* (*Số chức năng, từ viết tắt và chỉ định liên hệ của thiết bị hệ thống điện tiêu chuẩn*)
- 

---

<sup>1</sup> Đang chuẩn bị , giai đoạn tại thời điểm xuất bản: IEC PRVC 62991:2022.