

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Low-voltage electrical installations –
Part 8-2: Prosumer's low-voltage electrical installations**

**Installations électriques à basse tension –
Partie 8-2: Installations électriques à basse tension du prosommateur**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-8-2:2018



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Low-voltage electrical installations –
Part 8-2: Prosumer's low-voltage electrical installations**

**Installations électriques à basse tension –
Partie 8-2: Installations électriques à basse tension du prosommateur**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 91.140.50

ISBN 978-2-8322-6074-6

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Interaction of smart grid and PEI	11
4.1 Main objectives	11
4.2 Safety	11
4.3 Proper functioning.....	11
4.4 Implementation of PEI.....	11
5 PEI concept.....	11
6 Types of PEI.....	13
6.1 General.....	13
6.2 Operating modes	13
6.3 Individual PEI.....	13
6.4 Collective PEI	14
6.5 Shared PEI	17
7 Electrical energy management system (EEMS).....	20
7.1 General.....	20
7.2 Architecture of EEMS.....	20
8 Technical issues	21
8.1 Safety issues	21
8.1.1 Protection against electric shock	21
8.1.2 Protection against overcurrent	25
8.1.3 Outage of the public network	26
8.1.4 Protection against transient overvoltages	27
8.2 Interaction with the public network	27
8.3 Energy storage	27
8.4 Design for flexibility of load and generators (demand/response).....	27
8.5 Electric vehicle charging	27
8.6 Selectivity between current protective devices	27
Annex A (informative) Objectives and concept of PEI.....	29
Annex B (informative) Operating modes.....	30
B.1 Operating modes for individual PEI	30
B.1.1 Direct feeding mode.....	30
B.1.2 Island mode.....	30
B.1.3 Reverse feeding mode	31
B.2 Operating modes for collective PEI	32
B.2.1 Direct feeding mode.....	32
B.2.2 Island mode.....	34
B.2.3 Reverse feeding mode	36
B.3 Operating modes for shared PEI	37
B.3.1 Direct feeding mode.....	37
B.3.2 Island mode.....	39
B.3.3 Reverse feeding mode	41

Annex C (informative) Interaction with the public network	43
C.1 General.....	43
C.2 National grid codes compliance with active and reactive power control	43
C.3 Voltage control.....	43
C.4 Frequency control	43
C.5 Load shedding programme.....	43
Annex D (informative) Architecture of PEI	44
D.1 Architecture of individual PEI	44
D.2 Architecture of collective PEI	44
D.3 Architecture of shared PEI	46
Annex E (informative) List of notes concerning certain countries.....	47
Bibliography.....	48
 Figure 1 – Example of prosumer's low-voltage electrical installation	12
Figure 2 – Example of electrical design of individual PEI	14
Figure 3 – Example of electrical design of collective PEI using DSO distribution system	14
Figure 4 – Example of electrical design of collective PEI with distribution system within PEI	15
Figure 5 – Example of electrical design of collective PEI with distribution system within PEI in parallel with DSO distribution system.....	16
Figure 6 – Example of electrical design of shared PEI using DSO distribution system	17
Figure 7 – Example of electrical design of shared PEI with distribution system within PEI....	18
Figure 8 – Example of electrical design of shared PEI with distribution system within PEI in parallel with DSO distribution system.....	19
Figure 9 – Connection to the local earthing arrangement (TN, TT and IT system)	23
Figure 10 – Estimation of the minimum earth fault current according to the operating mode (connected and island)	24
Figure 11 – Example of double short-circuit protection for the same circuit	26
Figure 12 – Example of selectivity with various power supplies	28
Figure B.1 – Example of electrical design of individual PEI operating in direct feeding mode	30
Figure B.2 – Example of electrical design of individual PEI operating in island mode	31
Figure B.3 – Example of electrical design of individual PEI operating in reverse feeding mode	32
Figure B.4 – Example of electrical design of collective PEI operating in direct feeding mode with one single electrical installation.....	33
Figure B.5 – Example of electrical design of collective PEI operating in direct feeding mode with several electrical installations	34
Figure B.6 – Example of electrical design of collective PEI operating in island mode with one single electrical installation	35
Figure B.7 – Example of electrical design of collective PEI operating in island mode with several electrical installations	35
Figure B.8 – Example of electrical design of collective PEI operating in reverse feeding mode with one single electrical installation	36
Figure B.9 – Example of electrical design of collective PEI operating in reverse feeding mode with several electrical installations	37
Figure B.10 – Example of electrical design of shared PEI operating in direct feeding mode with one single electrical installation.....	38

Figure B.11 – Example of electrical design of shared PEI operating in direct feeding mode with several electrical installations	39
Figure B.12 – Example of electrical design of shared PEI operating in island mode with one single electrical installation	40
Figure B.13 – Example of electrical design of shared PEI operating in island mode with several electrical installations	41
Figure B.14 – Example of electrical design of shared PEI operating in reverse feeding mode	42
Figure D.1 – Example of type of architecture of individual PEI	44
Figure D.2 – Example of type of architecture of collective PEI	45
Figure D.3 – Example of type of architecture of shared PEI	46

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-8-2:2018

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 8-2: Prosumer's low-voltage electrical installations

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60364-8-2 has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electric shock.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
64/2298/FDIS	64/2335/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60364 series, published under the general title *Low-voltage electrical installations*, can be found on the IEC website.

The reader's attention is drawn to the fact that Annex E lists all of the “in-some-country” clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-8-2:2018

INTRODUCTION

Historically, utilities were managing the public transmission and distribution network from the point of view of having a central production adapted to demand variation, a top-down energy flow, a production/consumption balance done by integrated utility companies and with rather passive users.

The following key factors are pushing the public electricity network to change:

- the increasing number of electronic devices used daily and the growing needs as well as future needs (e.g. charging electric vehicles) will result in the structural growing of electricity consumption;
- the mediated pressure on climate change results in pressure on CO₂ emissions reduction;
- the electricity market is also quickly changing due mainly to its unbundling and deregulation, and to the greater number of intermittent renewable energy sources (global and local);
- users' expectations are also evolving as a result of an increasing need for better public networks reliability and quality, the search for better economic performance and the willingness to pro-actively manage their energy;
- technological evolution should also be considered as information and communication technology (ICT) is affordable and new energy storage solutions are emerging.

All stakeholders directly involved in the electricity generation, transmission, distribution and consumption have new expectations:

- customers are willing to reduce electrical energy costs in order to meet environment targets (renewable energy, energy efficiency) but also wish to benefit from the quality of electricity supply;
- suppliers wish to limit customer churn rate with price and service management;
- producers expect to maximize their yield of assets, to optimize their investments and to take profit from energy trading;
- the aggregator wants to create conditions suitable for new market emergence;
- the transmission system operator (TSO) aspires to a robust transmission public network and to meet regulation objectives (price and level of services), while the distribution system operator (DSO) wants to meet regulation objectives (price and level of services), to reduce costs by productivity (including meter) and to have a flexible network;
- finally, governments and regulators are willing to create a competitive and sustainable energy market.

The objective of this document is to ensure that the low-voltage electrical installation is compatible with the current and future ways to deliver safely and functionally the electrical energy to current-using equipment either from the public network or from other local sources. This document is not intended to influence all stakeholders of electricity supply on how the electrical energy should be sold and delivered.

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 8-2: Prosumer's low-voltage electrical installations

1 Scope

This part of IEC 60364 provides additional requirements, measures and recommendations for design, erection and verification of all types of low-voltage electrical installation according to IEC 60364-1:2005, Clause 11, including local production and/or storage of energy in order to ensure compatibility with the existing and future ways to deliver electrical energy to current-using equipment or to the public network by means of local sources. Such electrical installations are designated as prosumer's electrical installations (PEIs).

This document also provides requirements for proper behaviour and actions of PEIs in order to efficiently obtain sustainable and safe operations of these installations when integrated into smart grids.

These requirements and recommendations apply, within the scope of IEC 60364 (all parts), for new installations and modification of existing installations.

NOTE Electrical sources for safety services including associated electrical installations and standby electrical supply systems for a secure continuity of supply, which are operated only occasionally and for short periods (e.g. monthly one hour) in parallel with the distribution grid for testing purposes, are outside the scope of this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*
IEC 60364-4-41/AMD1:2017

IEC 60364-4-43:2008, *Low-voltage electrical installations – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*

IEC 60364-5-53:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*
IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002
IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015

IEC 60364-5-55:2011, *Electrical installations of buildings – Part 5-55: Selection and erection of electrical equipment – Other equipment*
IEC 60364-5-55:2011/AMD1:2012
IEC 60364-5-55:2011/AMD2:2016

IEC 60364-7-712, *Low-voltage electrical installations – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

IEC 60364-8-1:2014, *Low-voltage electrical installations – Part 8-1: Energy efficiency*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

smart grid

electric power system that utilizes information exchange and control technologies, distributed computing and associated sensors and actuators, for purposes such as:

- to integrate the behaviour and actions of the network users and other stakeholders,
- to efficiently deliver sustainable, economic and secure electricity supplies

[SOURCE: IEC 60050-617:2011, 617-04-13]

3.2

prosumer's electrical installation

PEI

low-voltage electrical installation connected or not to a public distribution network able to operate:

- with local power supplies, and/or
- with local storage units,

and that monitors and controls the energy from the connected sources delivering it to:

- current-using equipment, and/or
- local storage units, and/or
- public distribution network

3.3

individual PEI

single consuming and/or producing electrical installation

3.4

collective PEI

several consuming electrical installations connected to the same public distribution network and sharing one common set of local power supplies and energy storage equipment

3.5

shared PEI

several consuming and/or producing electrical installations similar to an individual PEI connected to the same low-voltage public distribution network and sharing their individual power supplies and energy storage equipment between themselves

3.6

prosumer

entity or party which can be both a producer and a consumer of electrical energy

3.7

producer

<of electricity> party generating electrical energy

[SOURCE: IEC 60050-617:2009, 617-02-01]

3.8

consumer

<of electricity> entity or party which uses electricity for its own needs

3.9

electrical energy management system

EEMS

system comprising different equipment and devices in the installation for the purpose of energy management

Note 1 to entry: This equipment can be stand-alone or integrated in other larger equipment such as a home and building electronic system.

[SOURCE: IEC 60364-8-1:2014, 3.2.2, modified – “efficiency” has been deleted and Note 1 to entry has been added.]

3.10

distribution system operator

DSO

party operating a distribution system

3.11

operating mode

operation of an installation with respect to the different sources of electrical energy and to energy flow

3.12

direct feeding mode

operating mode in which the public network supplies the PEI

Note 1 to entry: Local storage units can supply current-using equipment or be charged by local power supplies and/or the public distribution network.

3.13

reverse feeding mode

operating mode in which the PEI supplies the public network

Note 1 to entry: Local storage units can supply current-using equipment and/or the public distribution network or be charged by local power supplies.

3.14

connected mode

operating mode which needs connection to the public network (direct feeding mode and reverse feeding mode)

3.15

island mode

operating mode in which the PEI is disconnected from the public distribution system, but remains energized

Note 1 to entry: An island can be either the result of the action of automatic protections or the result of a deliberate action.

[SOURCE: IEC 60050-617:2009, 617-04-12, modified – The definition has been adapted to the PEI.]

4 Interaction of smart grid and PEI

4.1 Main objectives

Both smart grid and electrical installations interact. A dynamic power demand/response concept should be implemented.

The smart grid has an impact on the electrical installations on the following aspects:

- the consideration of the user's needs taking into account the constraint of the public network;
- the design and configuration of the installation that shall allow load shedding (according to IEC 60364-8-1) and source selection by the EEMS.

The user should be able to give different inputs to the EEMS, depending on the contract with the DSO.

The consumption and production of energy from the renewable sources such as PV or wind turbines are intermittent and it is suggested to install storage capacity within the PEI if availability in island mode or isolated mode is needed, or to maximize the self-consumption in connected mode.

4.2 Safety

The implementation of the requirements provided in this document shall not impair the safety of the PEI, as required by other parts of the IEC 60364 series. In case of change from any energy supply configuration (e.g. from network supply to local power supplies) all protective measures shall continue to be operational or shall be automatically replaced by other standardized protective measures providing an equivalent level of safety.

4.3 Proper functioning

It is essential for the operation of the smart grid that the electrical installation remains reliable and available for the maximum possible time while the power quality parameters are also maximized by using appropriate protection measures and other good installation practices.

These requirements are important for the use of the island mode. It is essential for the PEI to comply with similar requirements on stability, availability and quality in island mode as for the connected mode.

4.4 Implementation of PEI

The electrical installations shall consider both the constraints from the DSO/electricity supplier and the needs expressed by the end user. An EEMS shall be implemented to combine information and/or data, from/to the DSO/electricity supplier, the availability of energy by the local sources and the user's needs.

5 PEI concept

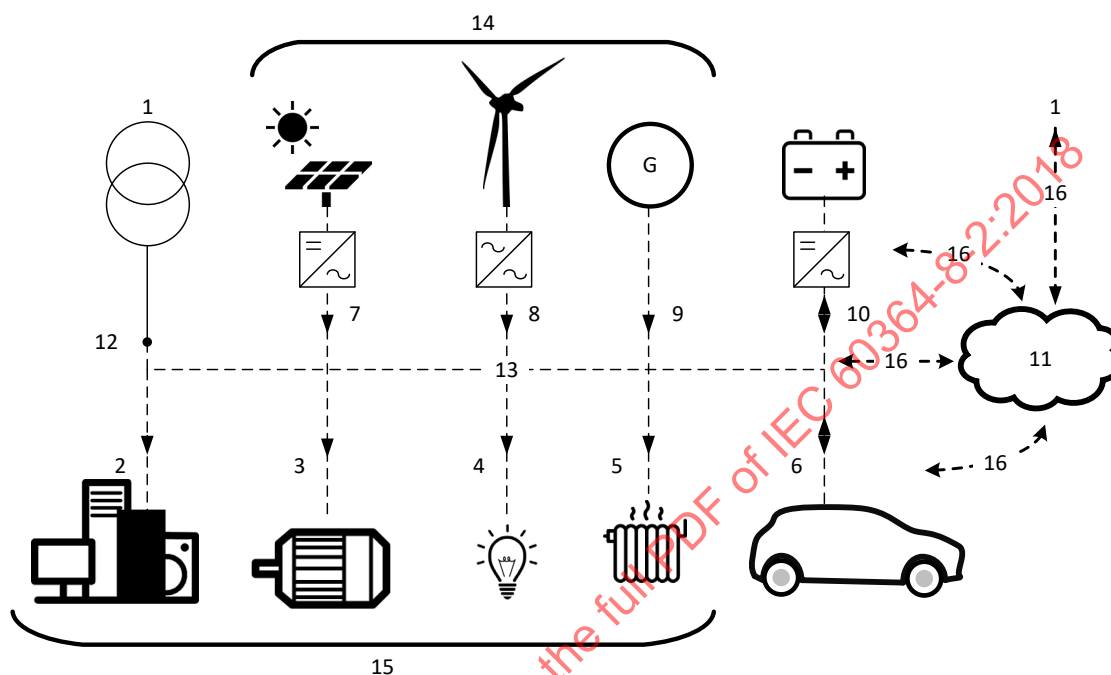
Any low-voltage PEI is to be considered as a set of electrical equipment having the following functions (see Figure 1):

- supply (e.g. connection to public power supply, local generator, photovoltaic systems, wind turbines, batteries);
- distribution (e.g. distribution panel, wiring systems);
- consumption (e.g. motors, heating systems, lighting, lifts);
- energy management (e.g. load shedding equipment, monitoring device).

NOTE A battery can be considered as a generator and as a load.

An uninterruptible power supply (UPS) is not to be considered as a prosumer when the purpose of this UPS is only to supply downstream critical loads and not to have a reverse feeding mode to supply the public network and/or current-using equipment in the upstream part of the electrical installation.

The general principles of the PEI are described in Annex A.



IEC

Key

1	Public network	9	Other generators
2	Home appliances and electronic devices	10	Electric storage
3	Motors	11	EEMS
6	Lightings	12	Origin of installation
5	Heaters	13	Local distribution
6	Electric vehicles	14	Local generation
7	Solar inverter	15	Local consumption
8	Wind inverter	16	Management signals

Figure 1 – Example of prosumer's low-voltage electrical installation

In a PEI, an installation owner may consider independently the supervision and the control of different power supplies connected to the low-voltage electrical installation in order to supply in efficient and cost-effective ways all the electrical loads connected to this low-voltage electrical installation. Connection of all power supplies shall comply with IEC 60364-5-55: 2011, Clause 551 and with IEC 60364-7-712 for photovoltaic systems.

Local production of electricity may be used locally or may be sent back through the public network. In such a case the local consumer is to be considered as a traditional consumer of electrical energy and as a producer of electrical energy (prosumer).

Interaction with the public network is described in Annex C.

6 Types of PEI

6.1 General

There are different types of PEI:

- individual (see 3.3);
- collective (see 3.4);
- shared (see 3.5).

Each type of PEI can be arranged in the different operating modes defined in 6.2.

6.2 Operating modes

The main operating modes presented in this document may be adopted for each type of PEI (individual, collective or shared). They are the following:

- direct feeding mode (see 3.12);
- reverse feeding mode (see 3.13);
- island mode (see 3.15).

Storage units can supply current-using equipment or be charged by local power supplies or by the public network, except in island mode.

Local power supplies can supply current-using equipment or local storage units or the public network, except in island mode.

Transfer from/to the direct feeding mode to island mode and vice versa can be achieved by operating the switching device for islanding; this can be either directly controlled (manually or remotely) or automatically controlled.

Switching from one mode to another can be done if the generators and/or converters are synchronized with the network (see IEC 60364-5-55:2011, Clause 551).

See Annex B for examples of operating modes.

Selection of the possible operating modes may depend on the contract with the DSO or according to the national legislation.

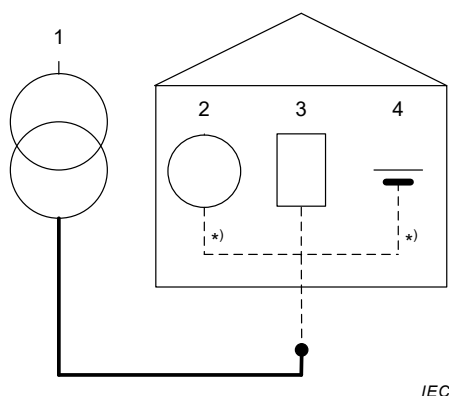
Technical requirements for the design of the PEI according to the selected operating mode are provided in Clause 8.

6.3 Individual PEI

An individual PEI is characterized by one electrical installation having the possibility to both consume and produce electrical energy, and with a management system for its operation.

The installation manager may decide, through the EEMS and according to the contract with the DSO, when local production of energy is to be made available, for local storage, local use or for transfer to the public network.

An example of individual PEI is provided in Figure 2.



Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3 Loads
- 4 Storage units
- *) Optional (at least, one of them shall be present)

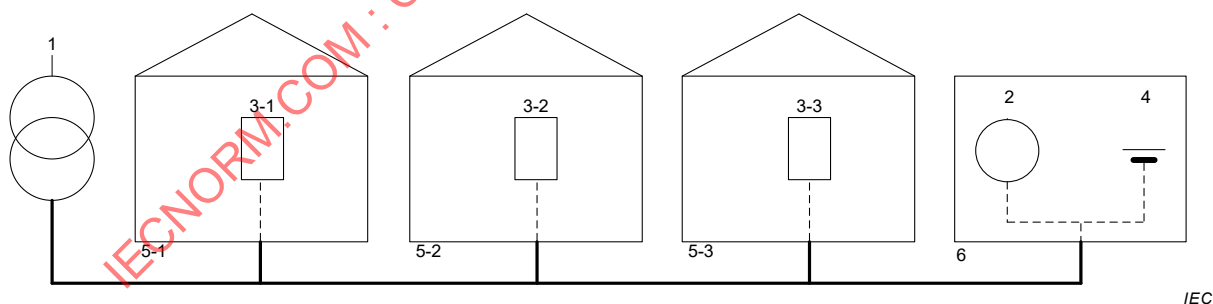
Figure 2 – Example of electrical design of individual PEI

NOTE When delivered to the DSO, the electricity produced locally will be covered by the contract signed between the prosumer and the DSO.

6.4 Collective PEI

The different power supplies may supply all involved prosumers through either the distribution system within the PEI or the DSO distribution system, if agreed by the DSO.

A group of prosumers (e.g. a group of single private houses, flats in a building, shops in a mall) may co-operate and coordinate their resources to erect common electrical power supplies such as in the example provided in Figure 3. In this case, all private electrical installations are considered as consumers. Only one separate unit producing electrical energy is managed for the community of consumers.

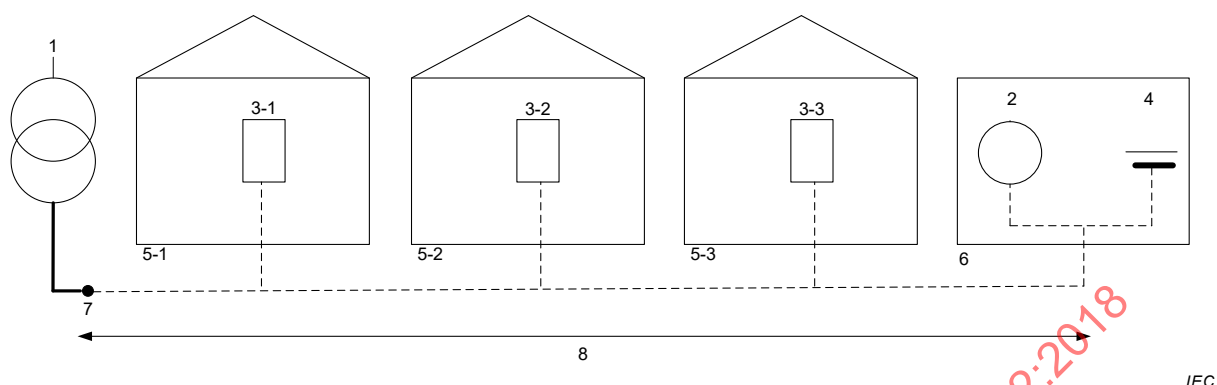


Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3-1 Loads 1
- 3-2 Loads 2
- 3-3 Loads 3
- 4 Storage units
- 5-1 Consumer 1
- 5-2 Consumer 2
- 5-3 Consumer 3
- 6 Producer

Figure 3 – Example of electrical design of collective PEI using DSO distribution system

In the case where connection between all involved prosumers is using a distribution system within the PEI, then the aggregation of all prosumers installations corresponds to one single PEI seen by the DSO (see Figure 4).

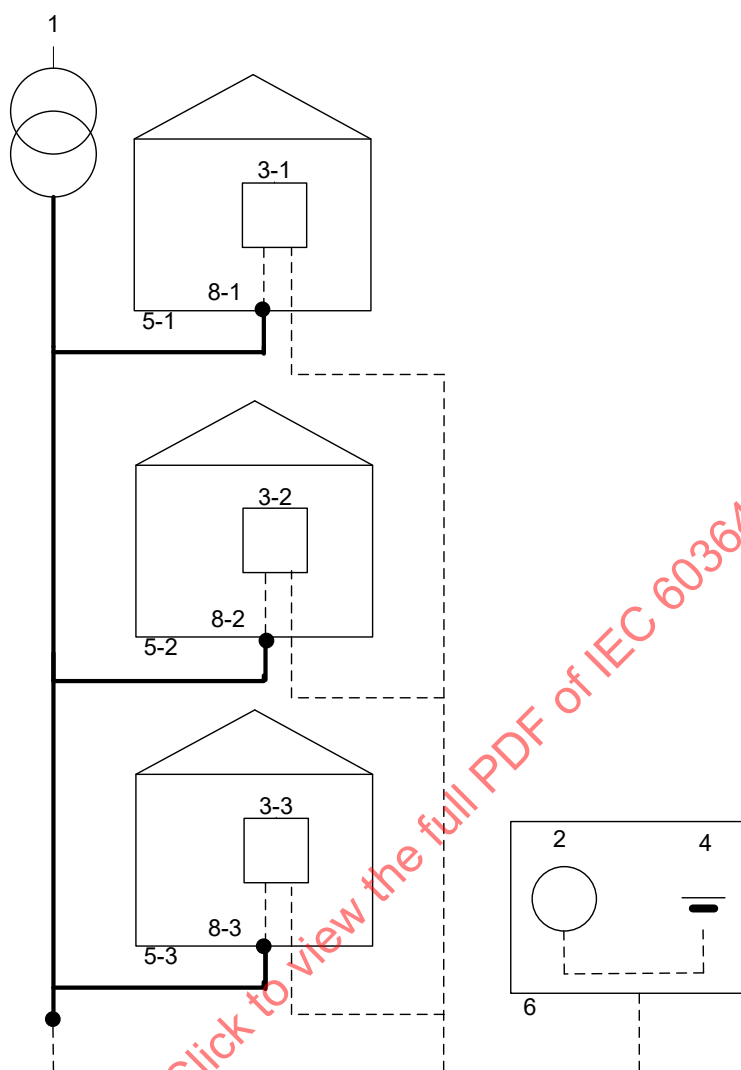


Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4 Storage units
- 5-1 Consumer 1
- 5-2 Consumer 2
- 5-3 Consumer 3
- 6 Producer
- 7 Origin of the distribution system within PEI
- 8 Distribution system within PEI

Figure 4 – Example of electrical design of collective PEI with distribution system within PEI

In the other case where connection between all involved consumers is using the public distribution network in combination with a distribution system within the PEI, the origin of the PEI for each consumer corresponds to the incoming service of each individual prosumer (see Figure 5).



IEC

Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4 Storage units
- 5-1 Consumer 1
- 5-2 Consumer 2
- 5-3 Consumer 3
- 6 Producer
- 8-1 Origin of installation 1
- 8-2 Origin of installation 2
- 8-3 Origin of installation 3

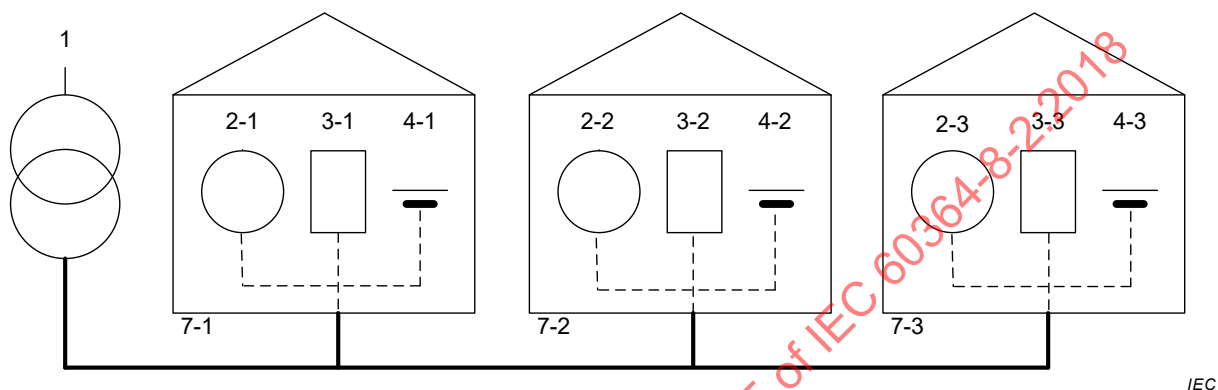
Figure 5 – Example of electrical design of collective PEI with distribution system within PEI in parallel with DSO distribution system

For the collective PEI, each electrical installation is considered as a consumer unit, while a common set of local production is considered as a producer unit. Consumer and producer shall be considered as separate.

6.5 Shared PEI

The different power supplies may supply all involved prosumers through a distribution system within the PEI or through the DSO distribution system, if agreed by the DSO.

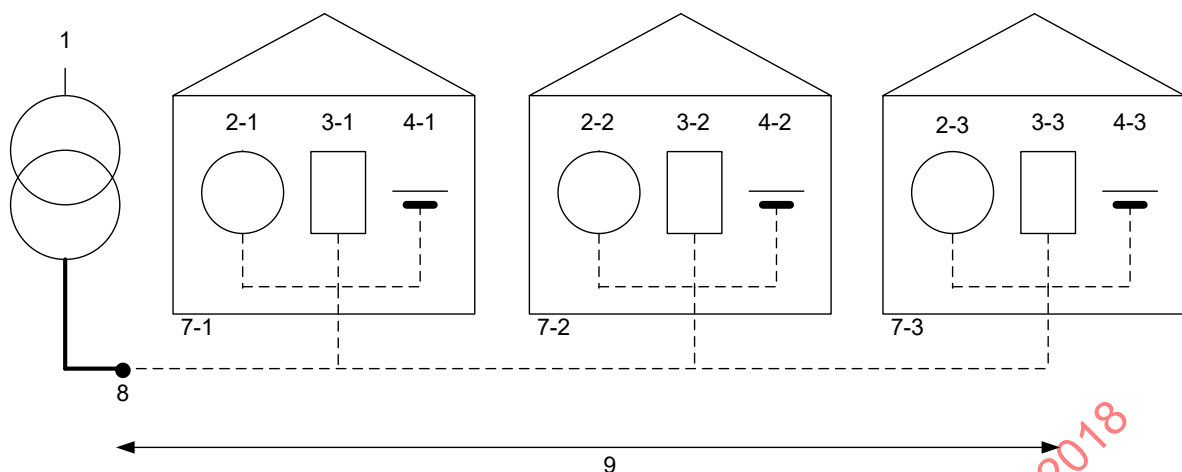
Individual premises, such as a residential estate or business park may group their interests in accepting to share their supply with their neighbours from their own local production. Each building owner may have installed private renewable energy power sources which can either supply the private electrical installation or supply the group of private electrical installations. Such a system is named shared PEI. Examples of shared PEI are provided in Figure 6 and in Figure 7.



Key

1	Public network
2-1	Power supply 1
2-2	Power supply 2
2-3	Power supply 3
3-1	Load 1
3-2	Load 2
3-3	Load 3
4-1	Storage unit 1
4-2	Storage unit 2
4-3	Storage unit 3
7-1	Prosumer 1
7-2	Prosumer 2
7-3	Prosumer 3

Figure 6 – Example of electrical design of shared PEI using DSO distribution system



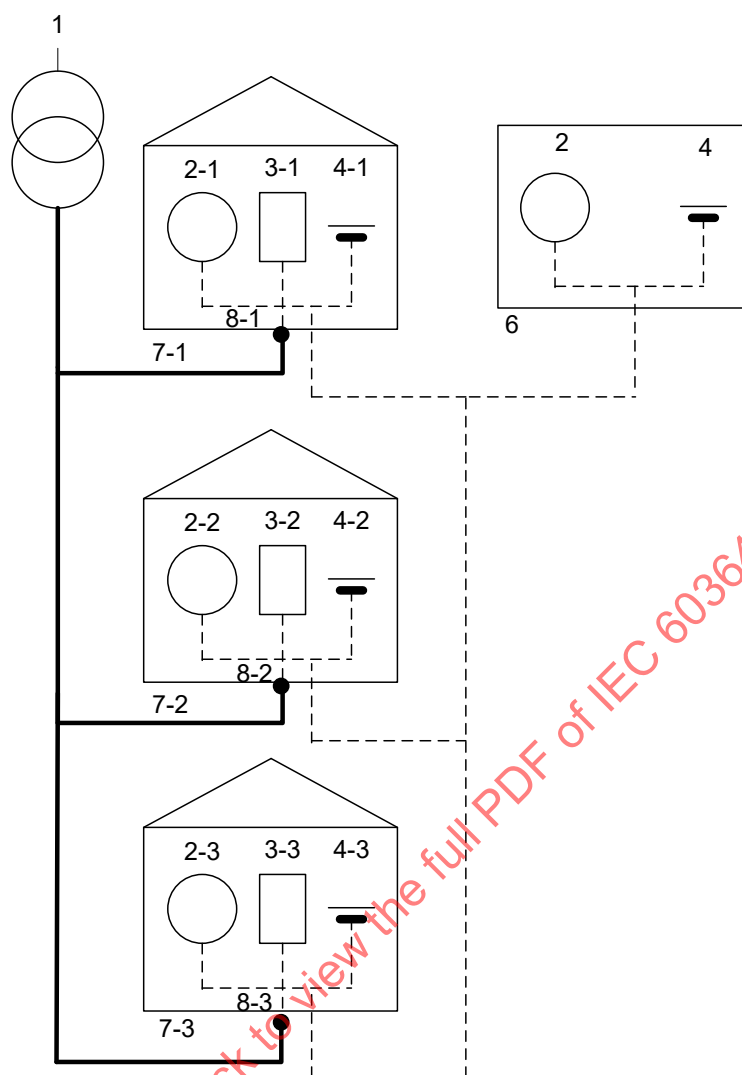
IEC

Key

- 1 Public network
- 2-1 Power supply 1
- 2-2 Power supply 2
- 2-3 Power supply 3
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4-1 Storage unit 1
- 4-2 Storage unit 2
- 4-3 Storage unit 3
- 7-1 Prosumer 1
- 7-2 Prosumer 2
- 7-3 Prosumer 3
- 8 Origin of shared PEI
- 9 Shared electrical installation within PEI

Figure 7 – Example of electrical design of shared PEI with distribution system within PEI

In the other case where connection between all involved prosumers is using the DSO distribution system in combination with the distribution system within the PEI, the origin of the PEI for each prosumer corresponds to the entrance of each individual prosumer (see Figure 8).



IEC

Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 2-1 Power supply 1
- 2-2 Power supply 2
- 2-3 Power supply 3
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4 Storage units
- 4-1 Storage unit 1
- 4-2 Storage unit 2
- 4-3 Storage unit 3
- 6 Producer
- 7-1 Prosumer 1
- 7-2 Prosumer 2
- 7-3 Prosumer 3
- 8-1 Origin of installation 1
- 8-2 Origin of installation 2
- 8-3 Origin of installation 3

Figure 8 – Example of electrical design of shared PEI with distribution system within PEI in parallel with DSO distribution system

For the shared PEI, each electrical installation can either produce or consume electrical energy. Therefore, each of them shall be considered as a prosumer. The electricity produced by the power supply of one prosumer may be used locally by this prosumer or may be used by other prosumers of the group.

The different power supplies may supply all involved prosumers through a distribution system within the PEI or through the DSO distribution system, if agreed by the DSO.

7 Electrical energy management system (EEMS)

7.1 General

An EEMS shall monitor and control the operation of all power supplies, the load of the storage units and the operation of loads.

The concept and the design architecture of the PEI mainly depend on the concept of electrical energy management system (see IEC 60364-8-1). The objectives of this EEMS specific to this document are as follows:

- to control the connection of the PEI to the smart grid,
- to manage locally the electrical energy production,
- to manage locally the electrical consumption, and
- to manage the energy procurement from the DSO.

The following are examples of functions that may be handled by the EEMS:

- power sources and loads management,
- multi source connection management,
- propose load control (load shedding and load shifting),
- bi-directional exchange of information with the DSO,
- backup system management by means of energy storage units and power sources,
- control the energy flow from and to energy storage units,
- monitor the voltage quality,
- provide interface with the end-user.

The EEMS may be installed as a separate equipment or in different equipment or may be integrated in other existing equipment. Annex D shows examples of implementation of an EEMS.

7.2 Architecture of EEMS

In an individual, collective or shared PEI, one or several EEMSs shall monitor and control the operation of loads, all power supplies and storage units.

For collective or shared PEI, this EEMS can be either a central system or the association of the different EEMSs sharing together all the relevant information.

Consumption of each electrical installation part of the individual, collective or shared PEI shall be monitored, as well as all local electricity production.

To do so, energy meters, performance measuring and monitoring devices (PMD) or other measuring equipment shall be installed in appropriate/required locations.

Measures of local production of electrical energy shall be allocated to each local electrical installation depending on their needs.

See Annex D.

8 Technical issues

8.1 Safety issues

8.1.1 Protection against electric shock

8.1.1.1 General

The prosumer's electrical installation shall be able to operate in any intended operating mode as defined in 6.2. According to needs, a PEI can change the operating mode at any time and may come back to the initial operating mode also at any time (for instance, from direct feeding mode to island mode and then back to direct feeding mode).

Protection of persons and properties shall be provided in all operation modes.

This is particularly the case for the protection of persons against electric shock when the automatic disconnection of supply is used as a protective measure for all intended operating modes. In this case, the system earthing used for all intended operating modes may differ and may depend on the operating mode.

- In connected mode, without galvanic separation, the PEI remains connected to the public distribution network. Therefore, the system earthing of the PEI shall be the same as that of the public distribution network.
- In island mode, the PEI is disconnected from the public distribution network. Therefore, the system earthing of the PEI may differ from the one used within the public distribution network.

In island mode, the PEI shall comply with IEC 60364-5-55:2011, 551.4.3.2, because the connection to the earthed point of the utility system is not guaranteed.

A switching device suitable for isolation according to IEC 60364-5-53 shall disconnect all live conductors from distribution network, except for neutral where 8.1.1.2.2 applies.

8.1.1.2 System earthing

8.1.1.2.1 Earthing arrangement

The earthing arrangement needed for operating the PEI in island mode shall be connected to the local earthing electrode. In addition, the one for the public distribution network may also be used.

Implementation of any of the above solutions for island mode shall be reversible as operation in this mode can be temporary, and the PEI can then be operated again in connected mode.

When the installation is connected to different sources in parallel, simultaneously accessible exposed-conductive-parts shall be connected to the same earthing arrangement individually, in group or collectively.

8.1.1.2.2 Neutral conductor

In case the earthing arrangement for operating the PEI in island mode is the earthing arrangement used for the DSO distribution system (see 8.1.1.2.1), the neutral/mid-point conductor may remain connected to the DSO distribution system while phase/polarities are disconnected at the origin of the PEI. This remaining connection shall depend on the system earthing of both the DSO distribution system and the PEI.

EXAMPLE: The earthing system is restored when the installation is isolated by the switching device for islanding according to the following three cases:

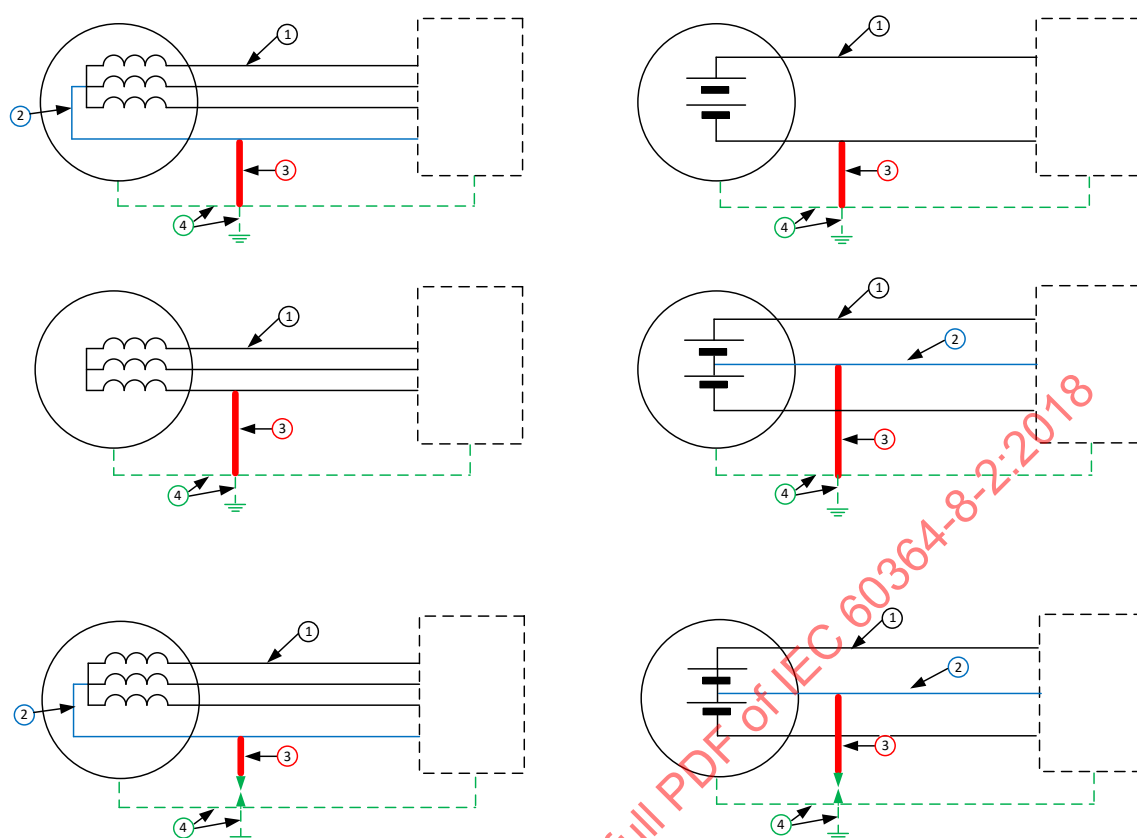
- the installation is prepared to operate in an IT earthing system (fault protection, double fault management): the neutral is not connected to the earth and all the principles of the IT earthing system apply;
- the installation is prepared to operate in a TT or TN-S system earthing: the implementation of a neutral switch device is expected to connect the neutral and the earth without overlapping with the earthing of the neutral upstream and within a period compatible with the correct functioning of a possible RCD in the installation;
- a transformer providing galvanic separation is inserted downstream of the transfer switching device for islanding, the neutral can be permanently linked to the earth.

8.1.1.2.3 Connection to the local earthing arrangement

In case the earthing arrangement for operating the PEI in island mode is a local earthing arrangement (see 8.1.1.1.2), it may be used for:

- connection to earth of the star/mid-point of the PEI in island mode, or
- connection to earth of the exposed-conductive parts of the PEI in island mode, or
- connection to earth of both the star/mid-point and the exposed-conductive parts of the PEI.

A transfer switching device shall be inserted in the conductor used for the connection to the earthing arrangement of the local star/mid-point or the local exposed-conductive parts (conductor 3 in Figure 9).



IEC

Key

- | | |
|---|---|
| 1 | Line conductor |
| 2 | Neutral conductor |
| 3 | Reference conductor (name to be confirmed by TC 64) |
| 4 | PE conductor |

Figure 9 – Connection to the local earthing arrangement (TN, TT and IT system)

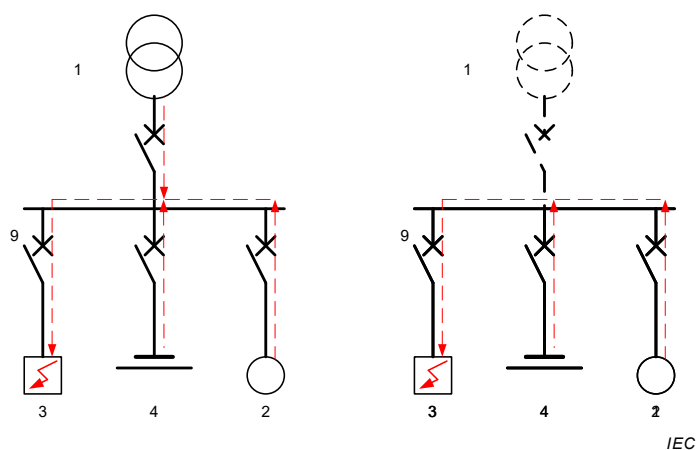
This transfer switching device shall comply with the following requirements:

- disconnection of the conductor used for connection to the earthing arrangement shall not occur before the disconnection of all live conductors,
- reconnection of the conductor used for connection to the earthing arrangement shall not occur later than the reconnection of all live conductors, and
- disconnection of the conductor used for connection to the earthing arrangement shall comply with the requirements of isolation.

8.1.1.3 Selection of protective device

Operation of the protective device shall be in accordance with the maximum disconnecting times as required by IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2 and IEC 60364-5-55:2011, 551.2.

The selection of protective devices against electric shock shall consider the minimum earth fault current value (between one of the line conductor and PE conductor). The minimum earth fault current value may depend on the operating mode (see Figure 10).



Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3 Loads
- 4 Storage units
- 9 Overcurrent protection device (OCPD)

Figure 10 – Estimation of the minimum earth fault current according to the operating mode (connected and island)

- In TN and IT systems, an overcurrent protective device (OCPD) may be used as a protective device giving automatic disconnection in the event of an earth fault. For any current-using-equipment, the overcurrent protective device shall consider the operating mode.
- In connected mode, the fault-current is supplied by the public network, the local power supply and by the local storage units. The main contribution will certainly come from the public network.
- In island mode, the earth fault current is only supplied by the local power supplies and by the local storage units. The local power supplies may be current sources (e.g. solar photovoltaic cells) with a very low earth fault current value. The local energy storage units may have their contribution to the earth-fault current value limited by the rectifiers used for their connection to an AC installation.

Therefore, in TN and IT systems, overcurrent protective devices used for fault protection shall be selected for each source, considering the minimum contribution of each one (island mode).

NOTE It could be reached e.g. using a double setting on the same device, two devices coordinated or taking into account the minimum setting of the worst condition.

In a TT system, as the earth fault current is limited by the earth electrode resistance, there is no practical interaction of the operating mode as far as the level of fault current is concerned. See IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.5.

8.1.1.4 Isolation of the installation

Where an installation is supplied from more than one source, a main switch suitable for isolation (e.g. switch disconnector) shall be provided for each source of supply and a durable warning notice shall be permanently fixed in the vicinity of these main switches in such a position that any person seeking to operate any of these main switches will be warned of the need to operate all such switches to achieve isolation of the installation. Alternatively, a suitable interlock system shall be provided. See IEC 60364-5-53:2001, 536.2.1.3.

8.1.1.5 Switching device for islanding

Switching devices for islanding introduced in 6.2 shall comply with their relevant product standard and shall be suitable for isolation.

8.1.2 Protection against overcurrent

8.1.2.1 Magnitude of overcurrent

Overload and short circuit currents shall be determined at every point of the PEI where a protective device shall be installed:

- for all possible configurations of each type of PEI, and
- for situations corresponding to the minimum and maximum current magnitudes

In all cases, compliance with IEC 60364-4-43 shall be fulfilled.

NOTE 1 The operating mode influences greatly the overcurrent magnitude. In particular, in the island mode, the short-circuit current will have a different magnitude from the direct feeding mode and reverse feeding mode.

NOTE 2 The solar photovoltaic cells are considered to be current mode power sources with a very low short-circuit current. In the case where batteries are connected in parallel with the solar photovoltaic cells, the short-circuit current will be higher.

The selection of overcurrent protective devices shall consider:

- the maximum short-circuit level (e.g. connected mode) for the selection of breaking capacity, and
- the minimum short-circuit level (e.g. island mode) for the setting of the tripping characteristics of the short-circuit protective device.

8.1.2.2 Location of overcurrent protective devices

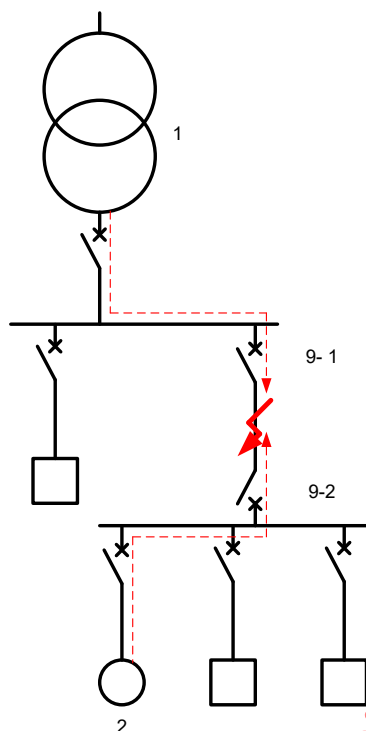
Selection and erection of overcurrent protective devices shall take account of all possible directions of current flows and their polarities. Operation of these overcurrent protective devices shall correspond to the current flow direction.

For overload and short-circuit current protection, a protective device needs to be placed at the origin of the circuit. Exceptions are still possible (see IEC 60364-4-43:2008, 433.2 and 433.3), either:

- to move this protective device along the wiring system, or
- to delete this protection.

The origin of the circuit may differ depending on the architecture used for the PEI. Where the PEI is supplied from the public network, the origin of the circuit is located at one end of the circuit. Where the PEI is supplied from the local power supplies (including local storage units); the origins may be at the other physical ends of the circuit.

In this case a short-circuit protective device is installed at each possible origin of the relevant distribution circuit, each short-circuit protective device shall be selected and adjusted for each type of relevant power supply (see Figure 11). To reduce multiple short-circuit protective devices on the same circuit, it is recommended to connect local power supplies and local storage units directly to the main distribution board.



Key

- | | |
|-----|--|
| 1 | Public network |
| 2 | Power supplies |
| 9-1 | Overcurrent protection device (OCPD 1) |
| 9-2 | Overcurrent protection device (OCPD 2) |

Figure 11 – Example of double short-circuit protection for the same circuit

8.1.2.3 Back-up protection

In case back-up protection is used in the electrical installation in accordance with IEC 60364-4-43:2008, 434.5.1, coordination between two or more short-circuit protective devices shall consider all possible configurations of power supplies. This requires that the installation designer considers all possible short-circuit currents through all short-circuit protective devices and to verify if coordination between two or more short-circuit protective devices is efficient where needed.

NOTE In some configurations, the short-circuit current through coordinated protective devices cannot be the same.

As a consequence of the above, back-up protection shall be considered according to all possible fault current magnitudes depending on:

- location of fault,
- various possible combinations of power supplies connected to the PEI, and
- various operating modes.

8.1.3 Outage of the public network

When the public network is not energized, prosumers shall operate their private individual PEI in island mode or automatically disconnect all local power supplies.

As control devices and protective devices might be operated more frequently than in non-PEI, selection of components is recommended to be made according to the improved performance requirements (in terms of electrical and mechanical operations).

8.1.4 Protection against transient overvoltages

Switching overvoltages in a PEI may be more frequent and perhaps greater than in a usual installation (e.g. due to the switching between sources, load shedding, load shifting). Special attention should be paid to the installation of surge protective devices in order to protect the installation and equipment against switching overvoltages.

8.2 Interaction with the public network

The PEI shall comply with all the supply requirements (e.g. voltage, frequency). See Annex C.

8.3 Energy storage

Consideration shall be given to the inrush current and other capabilities of local power storage in the design of the system especially in the island mode.

8.4 Design for flexibility of load and generators (demand/response)

The electrical installation shall be designed for the operability of load shedding. See IEC 60364-8-1.

8.5 Electric vehicle charging

The electric vehicle (EV) represents a particular case of load and local storage unit in the sense that it is not permanently connected to the PEI through an EV connecting point.

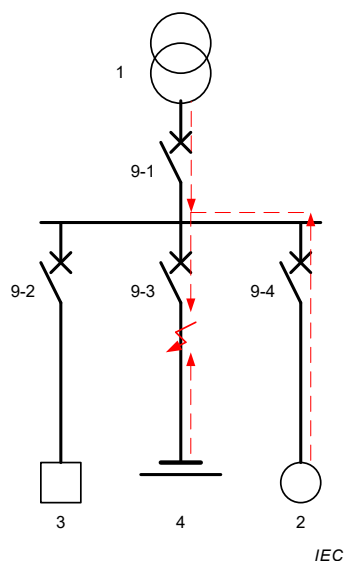
If the EV is connected, it should be managed by the EEMS as defined in 7.1.

8.6 Selectivity between current protective devices

Selectivity between protective devices consists in the coordination between two or more protective devices such that on the incidence of an overcurrent or a fault current only the protective device on the load side (downstream) operates while the other protective device(s) do(es) not. See IEC 60364-5-53:2001, Clause 535.

Therefore, when considering selectivity issues, it is important to know where the power supply is located.

In a PEI, location of power supplies may change as power supplies may change according to the operating mode (see Figure 12).



Key

- | | |
|-----|--|
| 1 | Public network |
| 2 | Power supplies |
| 3 | Loads |
| 4 | Storage units |
| 9-1 | Overcurrent protection device (OCPD 1) |
| 9-2 | Overcurrent protection device (OCPD 2) |
| 9-3 | Overcurrent protection device (OCPD 3) |
| 9-4 | Overcurrent protection device (OCPD 4) |

In this example, selectivity is usually proposed between OCPD 1 and OCPD 2 in the case of normal supply from the DSO transformer. OCPD 3 and OCPD 4 are considered at the same level of selectivity as OCPD 1. In the island mode, for instance, power supply can be local. In this case, selectivity needs to be provided between OCPD 2 and OCPD 3 and/or OCPD 4.

Figure 12 – Example of selectivity with various power supplies

As a consequence of the above, selectivity shall be considered according to all possible fault current magnitude depending on:

- location of fault,
- various possible combination of power supplies connected to the PEI, and
- various operating modes.

Selectivity can concern the following types of protective devices:

- overload protective device, or
- short-circuit protective device, or
- residual current device.

Annex A (informative)

Objectives and concept of PEI

The concept of PEI has been developed to provide an appropriate answer to the following issues.

- i) The role of the end-user: to control the usage of electrical energy taking into account his needs and the effects on the DSO's supply. The PEI concept keeps the role of the end user as central. Where the PEI has a storage capability, the user should take advantage of low demand to store the energy when its price may be lower.
- ii) Active energy management: the end user should be able to permanently monitor and control his own electricity consumption and his own electricity production thanks to an active energy management system. This system is intended to balance the local consumption with the local production and the supply from/to the DSO. This active energy management system should also communicate with the DSO for exchanging or receiving of information for controlling purposes, for example receiving signals from the DSO when urgent electricity consumption reduction is needed.
- iii) Renewable sources: deployment of renewable energy at the DSO side and at the end-user side is of prime importance for the reduction of CO₂ emissions. In addition, local renewable power supplies such as photovoltaic systems and wind turbines can play an important role by supplying local current-using-equipment when necessary (during daily peak electricity consumption), even if the sun is not shining or wind not blowing.
- iv) Storage: electrical energy produced locally may be stored in local units (e.g. banks of batteries used according to the type of PEI) to be used when necessary. They are considered as a reserve of energy that could be used to supply other loads such as heating, cooling and lighting. Storage may also be used to reduce reliance on the traditional utility supply when used to hold a reserve of excess energy generated by renewable sources that may not function when their ability to function becomes impaired (e.g. solar at night, wind turbines in calm weather).

Annex B (informative)

Operating modes

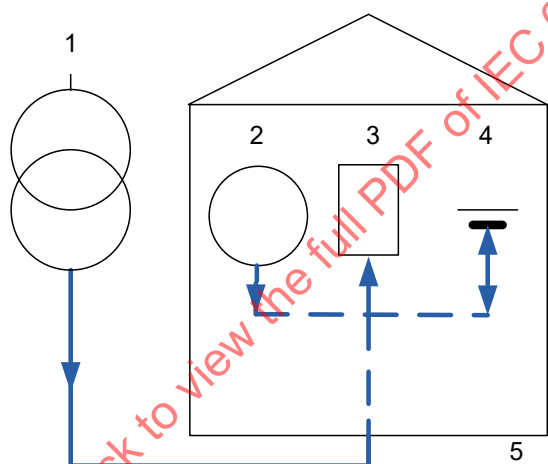
B.1 Operating modes for individual PEI

B.1.1 Direct feeding mode

In this mode, the PEI is supplied from the public network. The PEI acts as a consumer. See Figure B.1.

Current-using equipment inside the PEI is supplied either from the public network and/or from the local power supplies and/or from local energy storage unit(s), if any.

Local energy storage units are either charged from public network and/or from local power supply, or supplying the local current-using equipment.



IEC

Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3 Loads
- 4 Storage units
- 5 Consumer

Figure B.1 – Example of electrical design of individual PEI operating in direct feeding mode

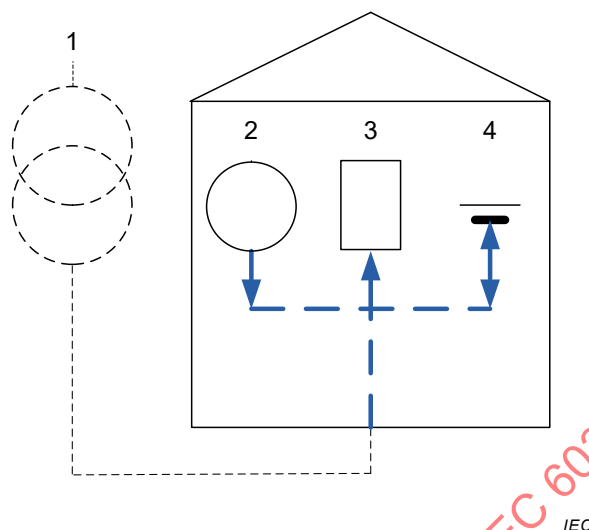
B.1.2 Island mode

In this mode, the PEI is disconnected from the public network. See Figure B.2.

Current-using equipment inside the PEI is supplied either from the local power supplies and/or from local energy storage unit(s), if any.

Local energy storage units are charged from local power supply, or supplying the local current-using equipment.

Load shedding may be recommended if this operating mode is considered to be economic, and consequently should remain in place for as long as is necessary. In this case charging the storage units should be avoided.



Key

- | | |
|---|----------------|
| 1 | Public network |
| 2 | Power supplies |
| 3 | Loads |
| 4 | Storage units |

Figure B.2 – Example of electrical design of individual PEI operating in island mode

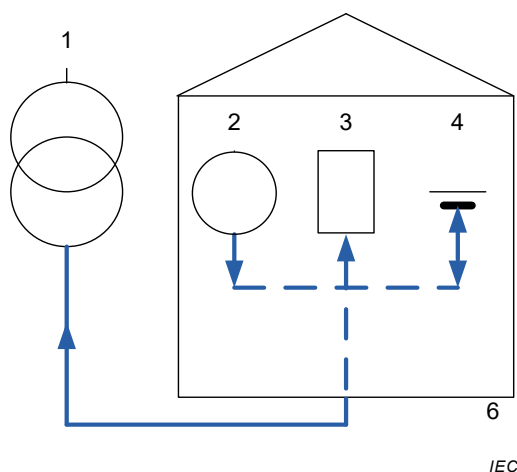
B.1.3 Reverse feeding mode

In this mode, the PEI is supplying the public network. The PEI acts as a producer. See Figure B.3.

Current-using equipment inside the PEI is supplied either from the local power supplies and/or from local energy storage unit(s), if any.

Local energy storage units are charged from local power supply, or supplying the local current-using equipment or the public network.

This operating mode has to comply with the contract between the prosumer and the DSO.



Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3 Loads
- 4 Storage units
- 6 Producer

Figure B.3 – Example of electrical design of individual PEI operating in reverse feeding mode

B.2 Operating modes for collective PEI

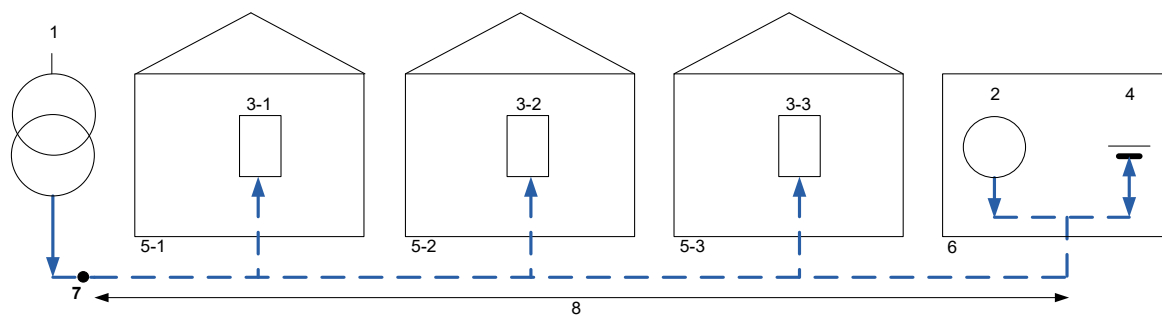
B.2.1 Direct feeding mode

The public network supplies all connected current-using-equipment of all private electrical installations, and may also charge the private collective storage units.

Collective power supplies may also be used to charge the storage units and to supply the current-using-equipment or stopped.

Collective storage units may also be used to supply the current using equipment, stopped or be charged by the local power supply or by the public network.

See Figure B.4 and Figure B.5.



IEC

Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4 Storage units
- 5-1 Consumer 1
- 5-2 Consumer 2
- 5-3 Consumer 3
- 6 Producer
- 7 Origin of the distribution system within PEI
- 8 Distribution system within PEI

Figure B.4 – Example of electrical design of collective PEI operating in direct feeding mode with one single electrical installation

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-8-2:2018

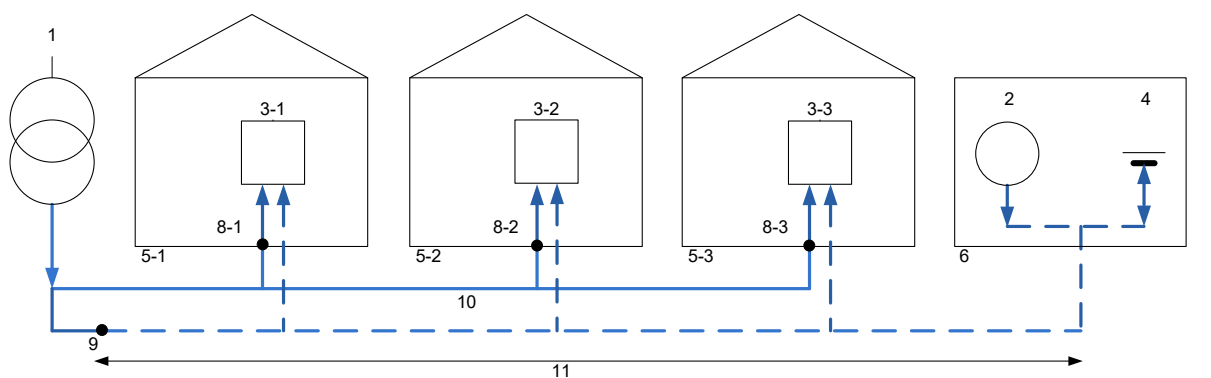


Figure B.5 – Example of electrical design of collective PEI operating in direct feeding mode with several electrical installations

B.2.2 Island mode

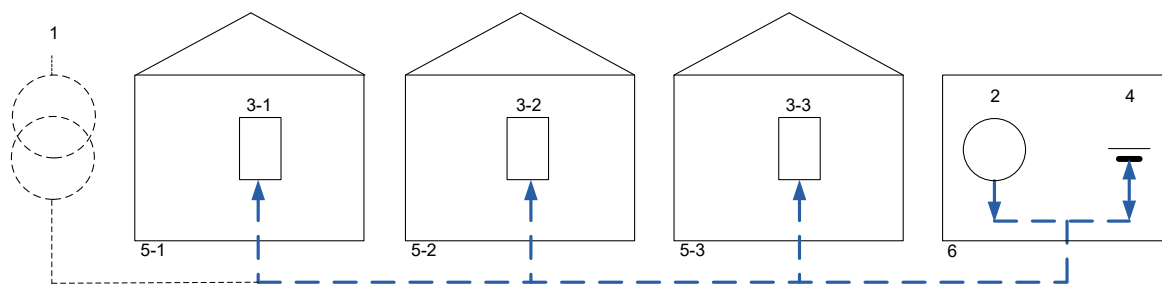
Similarly to the individual PEI, all electrical installations should be disconnected from the public network, and the electrical energy is not supplied by the DSO.

The whole electricity consumed by all connected current-using-equipment of all private electrical installations is produced by the private resources of local power supplies or by the local storage units.

Local storage units may also be charged from the local power supplies.

See Figure B.6 and Figure B.7.

Special adjustments of the local electrical energy management system and meters are necessary.

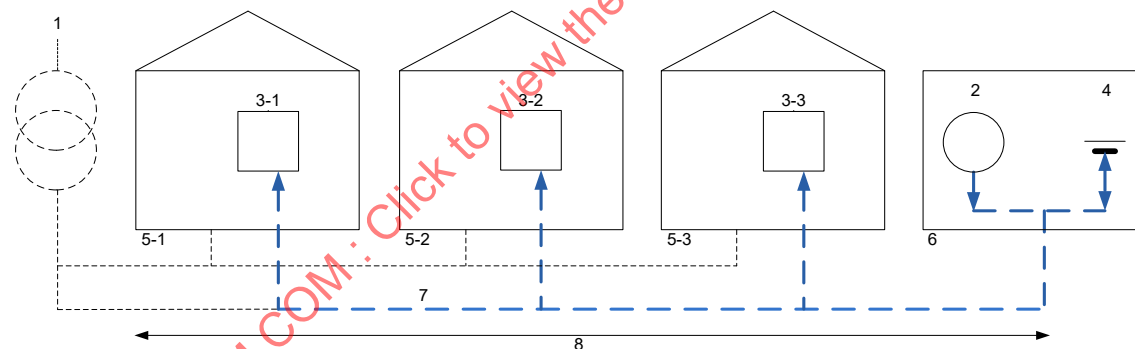


IEC

Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4 Storage units
- 5-1 Consumer 1
- 5-2 Consumer 2
- 5-3 Consumer 3
- 6 Producer

Figure B.6 – Example of electrical design of collective PEI operating in island mode with one single electrical installation



IEC

Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4 Storage units
- 5-1 Consumer 1
- 5-2 Consumer 2
- 5-3 Consumer 3
- 6 Producer
- 7 DSO distribution system
- 8 Distribution system within PEI

Figure B.7 – Example of electrical design of collective PEI operating in island mode with several electrical installations

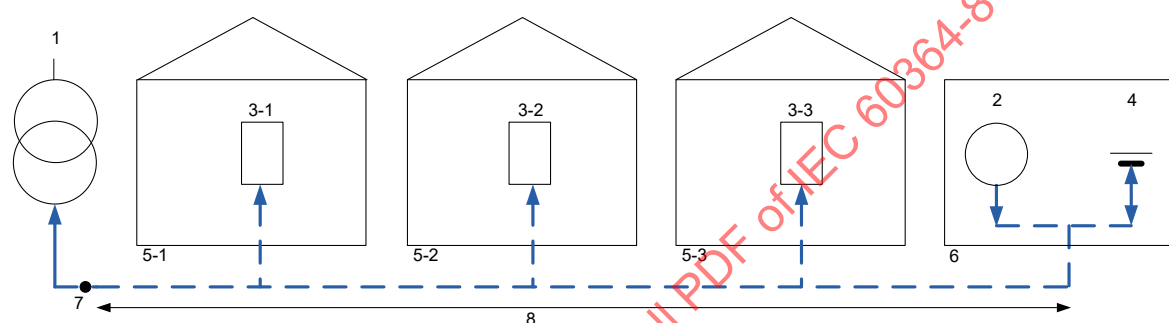
Any measure against the occurrence of voltage disturbances or interruptions should be considered when designing the installation working in island mode. In this case, responsibility for any malfunctioning at the subscriber's premises is under the responsibility of the collective PEI manager.

B.2.3 Reverse feeding mode

In this operating mode and from the DSO point of view only one prosumer is selling electrical energy to the public network. See Figure B.8 and Figure B.9.

The electrical energy produced locally is

- used by the group of end-users through a local installation connecting all local prosumers or for charging the local storage units; and
- the extra amount of electrical energy produced locally or from local storage units is sent to the DSO.

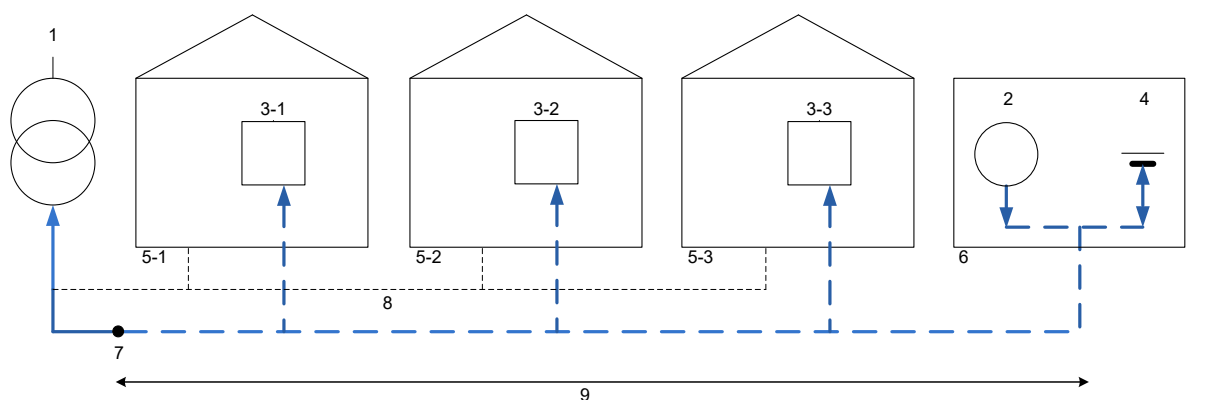


IEC

Key

1	Public network
2	Power supplies
3-1	Load 1
3-2	Load 2
3-3	Load 3
4	Storage units
5-1	Consumer 1
5-2	Consumer 2
5-3	Consumer 3
6	Producer
7	Origin of the distribution system within PEI
8	Distribution system within PEI

Figure B.8 – Example of electrical design of collective PEI operating in reverse feeding mode with one single electrical installation



IEC

Key

- | | |
|-----|--|
| 1 | Public network |
| 2 | Power supplies |
| 3-1 | Load 1 |
| 3-2 | Load 2 |
| 3-3 | Load 3 |
| 4 | Storage units |
| 5-1 | Consumer 1 |
| 5-2 | Consumer 2 |
| 5-3 | Consumer 3 |
| 6 | Producer |
| 7 | Origin of the distribution system within PEI |
| 8 | DSO distribution system |
| 9 | Distribution system within PEI |

Figure B.9 – Example of electrical design of collective PEI operating in reverse feeding mode with several electrical installations

B.3 Operating modes for shared PEI

B.3.1 Direct feeding mode

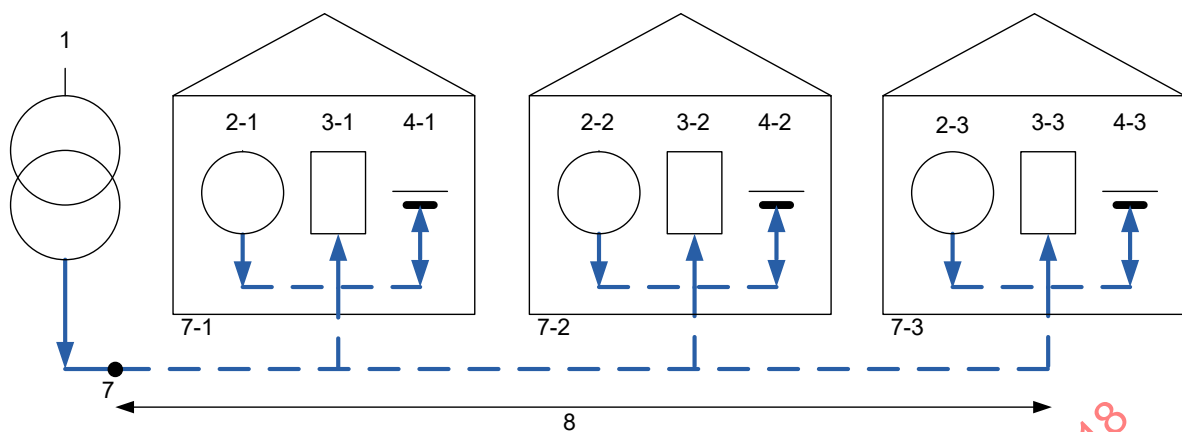
All storage units may be charged either:

- from the common public network, or
- from the local power supplies, or
- from power supplies part of the group of prosumers.

In this operating mode, current-using-equipment may be supplied either from:

- the common public network, or from
- any local power supply part of the group of prosumers, or from
- any local storage unit part of the group of prosumers.

See Figure B.10 and Figure B.11.

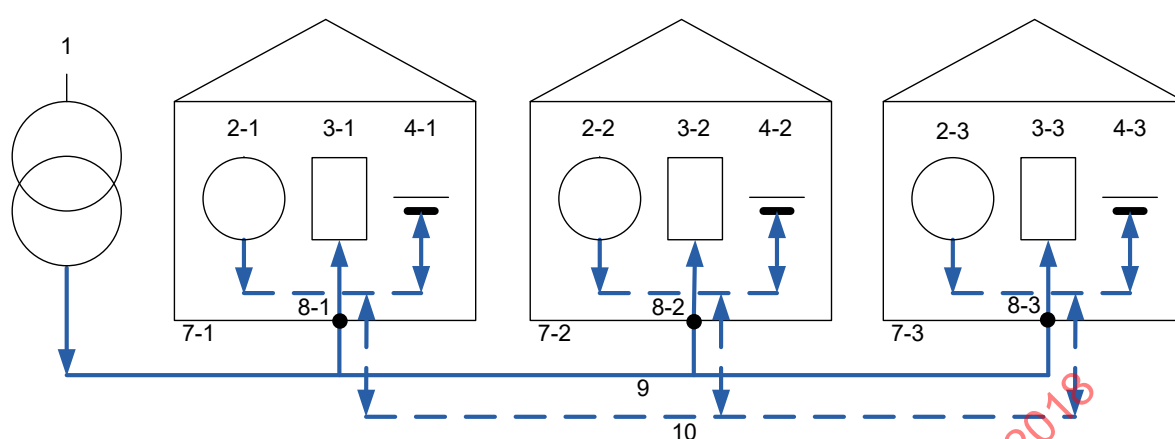


IEC

Key

- 1 Public network
- 2-1 Power supply 1
- 2-2 Power supply 2
- 2-3 Power supply 3
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4-1 Storage unit 1
- 4-2 Storage unit 2
- 4-3 Storage unit 3
- 7-1 Prosumer 1
- 7-2 Prosumer 2
- 7-3 Prosumer 3
- 8 Origin of the distribution system within PEI
- 9 Distribution system within PEI

Figure B.10 – Example of electrical design of shared PEI operating in direct feeding mode with one single electrical installation



IEC

Key

1	Public network
2-1	Power supply 1
2-2	Power supply 2
2-3	Power supply 3
3-1	Load 1
3-2	Load 2
3-3	Load 3
4-1	Storage unit 1
4-2	Storage unit 2
4-3	Storage unit 3
7-1	Prosumer 1
7-2	Prosumer 2
7-3	Prosumer 3
8-1	Origin of installation 1
8-2	Origin of installation 2
8-3	Origin of installation 3
9	DSO distribution system
10	Distribution system within PEI

Figure B.11 – Example of electrical design of shared PEI operating in direct feeding mode with several electrical installations

Local power supply may supply local loads, charge local storage units, may be stopped or run in reverse feeding mode.

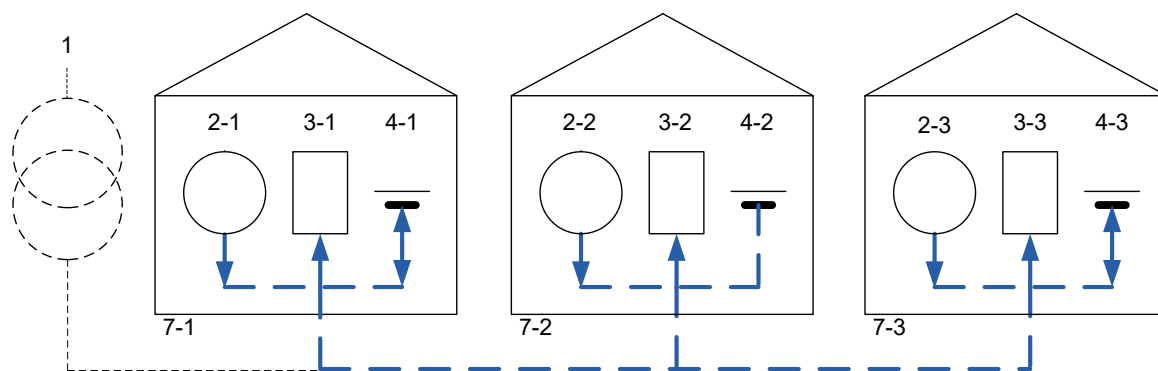
B.3.2 Island mode

As for the collective PEI, all private electrical installations should be disconnected from the public network during this operating mode.

All current-using-equipment should be supplied by any local power supply part of the group of prosumers.

All local storage units should be charged from any local power supply part of the group of prosumers.

See Figure B.12 and Figure B.13.

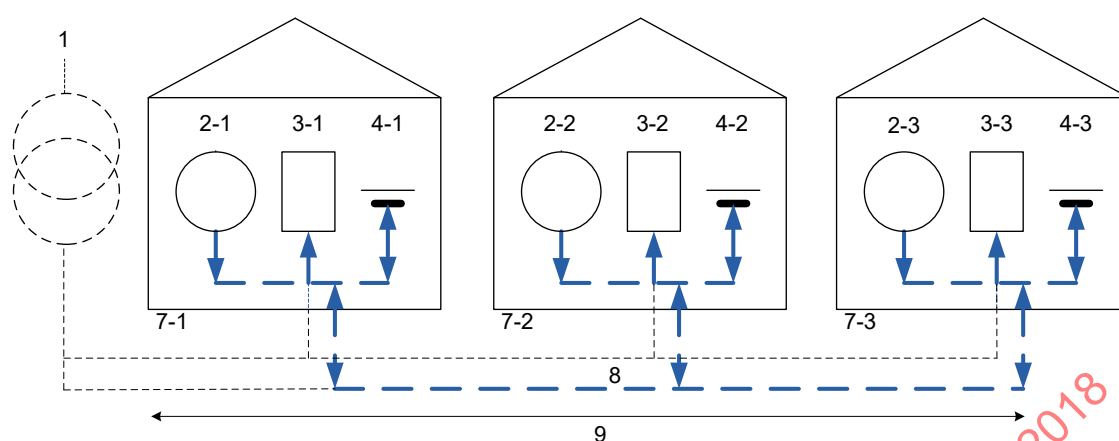


IEC

Key

1	Public network
2-1	Power supply 1
2-2	Power supply 2
2-3	Power supply 3
3-1	Load 1
3-2	Load 2
3-3	Load 3
4-1	Storage unit 1
4-2	Storage unit 2
4-3	Storage unit 3
7-1	Prosumer 1
7-2	Prosumer 2
7-3	Prosumer 3

Figure B.12 – Example of electrical design of shared PEI operating in island mode with one single electrical installation



IEC

Key

1	Public network
2-1	Power supply 1
2-2	Power supply 2
2-3	Power supply 3
3-1	Load 1
3-2	Load 2
3-3	Load 3
4-1	Storage unit 1
4-2	Storage unit 2
4-3	Storage unit 3
7-1	Prosumer 1
7-2	Prosumer 2
7-3	Prosumer 3
8	DSO distribution system
9	Distribution system within PEI

Figure B.13 – Example of electrical design of shared PEI operating in island mode with several electrical installations

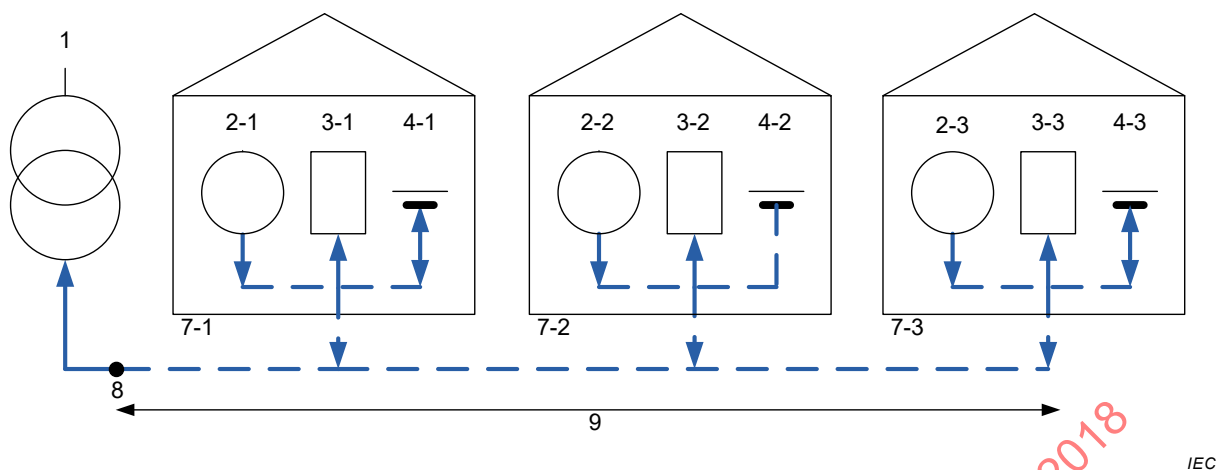
Any measure against the occurrence of voltage disturbances or interruptions should be considered when designing the installation working in island mode. In this case, responsibility for any malfunctioning at the subscriber's premises is under the responsibility of the collective PEI manager.

B.3.3 Reverse feeding mode

In this operating mode, part of or the entire electrical energy produced locally by all local power supplies or from local storage units should be sold to the DSO and sent back to the public network.

All current-using-equipment in operation should also be supplied by all local power supplies and/or local storage unit.

See Figure B.14.



Key

- 1 Public network
- 2-1 Power supply 1
- 2-2 Power supply 2
- 2-3 Power supply 3
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 4-1 Storage unit 1
- 4-2 Storage unit 2
- 4-3 Storage unit 3
- 7-1 Prosumer 1
- 7-2 Prosumer 2
- 7-3 Prosumer 3
- 8 Origin of the distribution system within PEI
- 9 Distribution system within PEI

Figure B.14 – Example of electrical design of shared PEI operating in reverse feeding mode

Annex C (informative)

Interaction with the public network

C.1 General

Usually the nominal power of each PEI is sufficiently low compared to the nominal power of the low-voltage public power network and even more to the HV public network, so that there is no noticeable influence of the PEI on the stability of public networks. However high numbers of PEIs connected to the same public network could cause instability of these public networks resulting in the disconnection of some lines (distribution or transmission). PEIs should be designed in such a way that their dynamical influence on the stability of public networks is reduced or even better, that they improve the dynamic stability of these public networks (see IEC 60364-5-55).

C.2 National grid codes compliance with active and reactive power control

Basically, local energy power supplies used in the PEI are controlled by electronic devices such as inverters. Consequently, it is possible to monitor and control the active power and the reactive power injected into the public network from the PEI. These electronic devices may adjust the magnitude and the phase angle of the output voltage allowing the control of the active and reactive power consumed by or injected to the public network.

C.3 Voltage control

Correct voltage regulation avoids circulation of reactive current between power supplies. In some architecture, electrical power sources of several prosumers may not be far from each other. Lines inductance between each source is not high enough to limit currents circulating between prosumers sources. In the case of voltage reduction, the electronic devices of the PEI should control the current in order to have it more capacitive as consumer or more inductive as supplier.

C.4 Frequency control

Correct frequency control for each local power supply should be installed in order to adapt the frequency to the nominal value when disconnecting from the public network for operating in island mode.

This frequency control should also consider the case where several local power supplies operate in parallel.

C.5 Load shedding programme

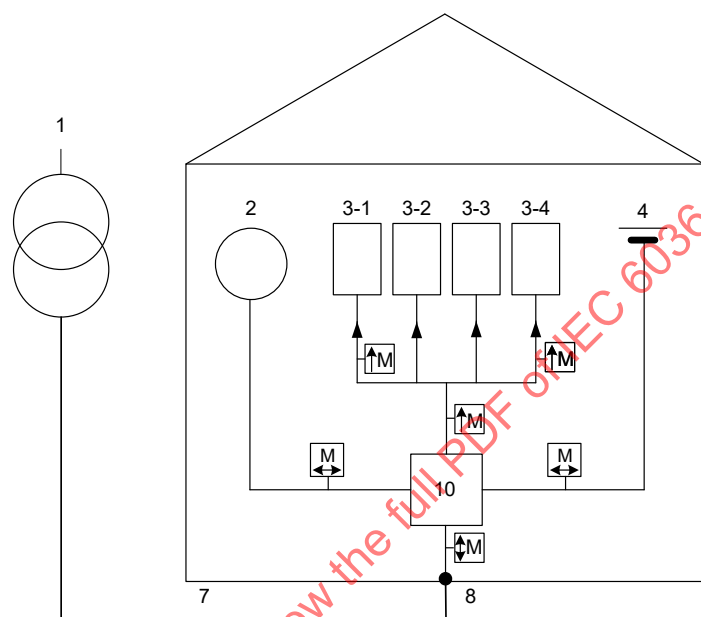
The electrical energy management system (EEMS) of a PEI should control the local loads and the local generation of energy. In response to the public network needs through, for instance, communication facilities, the local PEI may shed some local loads. In accordance with the contract agreed between the DSO and the prosumer, the EEMS of the PEI may adapt the consumption of energy from the public network and/or the generation of local energy according to the request from the DSO.

Annex D (informative)

Architecture of PEI

D.1 Architecture of individual PEI

An example of architecture of an individual PEI is given in Figure D.1.



IEC

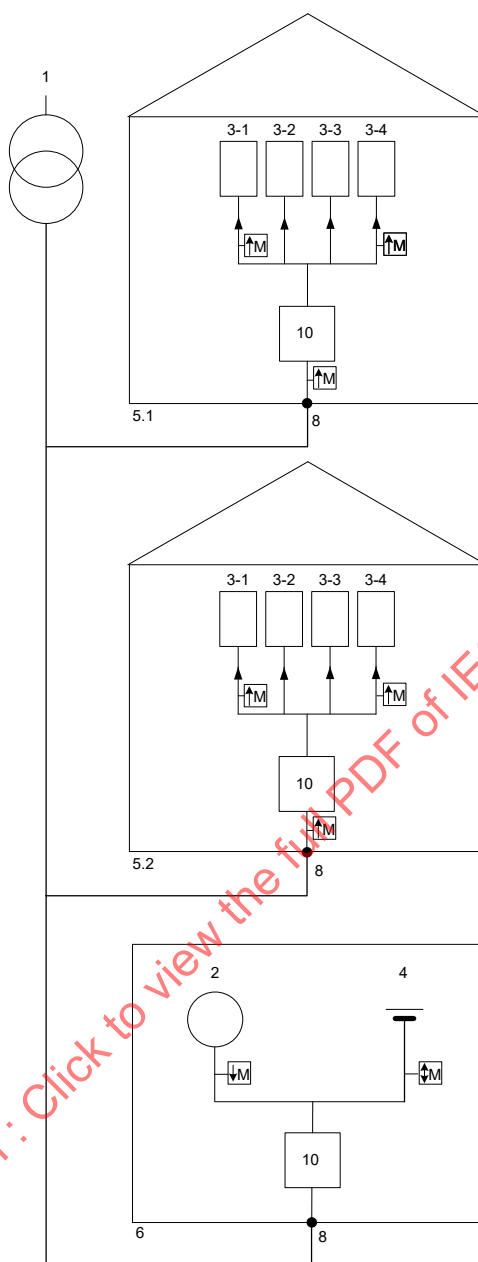
Key

1	Public network
2	Power supplies
3-1	Load 1
3-2	Load 2
3-3	Load 3
3-4	Load 4
4	Storage units
7	Prosumer
8	Origin of installation
10	Electrical energy management system (EEMS)
M	Energy meter/Measuring equipment (M)
↔	Direction of energy flow

Figure D.1 – Example of type of architecture of individual PEI

D.2 Architecture of collective PEI

In the collective PEI configuration, a set of common local power supplies (e.g. renewable power sources) and a set of common local energy storage units (e.g. batteries) are shared by a community of end-users. Each prosumer may also have the possibility to connect its own private power supply for individual purposes or for common purposes. See Figure D.2.



IEC

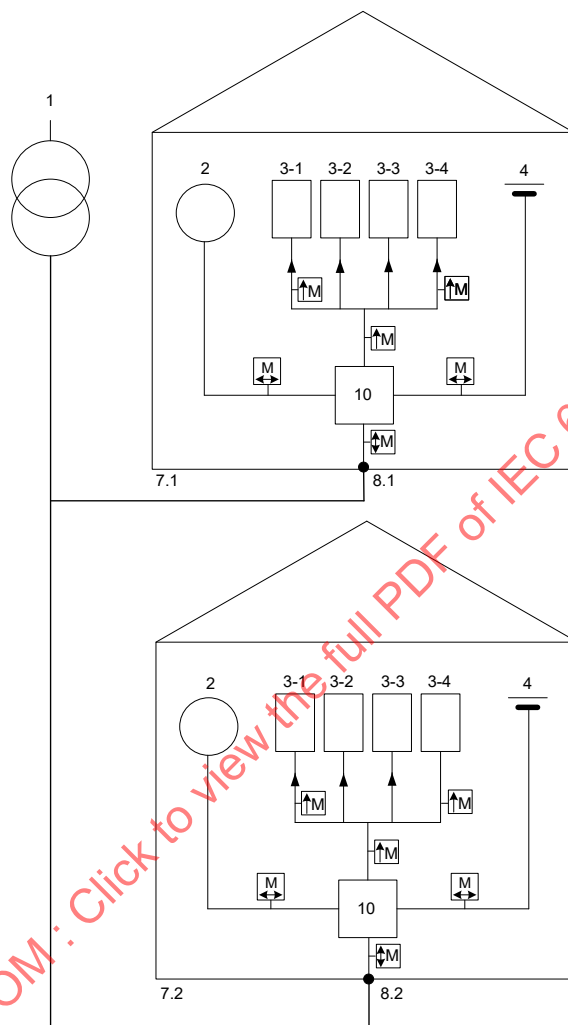
Key

1	Public network
2	Power supplies
3-1	Load 1
3-2	Load 2
3-3	Load 3
3-4	Load 4
4	Storage units
5-1	Consumer 1
5-2	Consumer 2
6	Producer
8	Origin of installation
10	Electrical energy management system (EEMS)
M	Energy meter/Measuring equipment (M)
↔	Direction of energy flow

Figure D.2 – Example of type of architecture of collective PEI

D.3 Architecture of shared PEI

In a shared PEI configuration, a group of individual PEIs with their own local power supplies and local energy storage units are connected to the same low-voltage public network. See Figure D.3.



IEC

Key

- 1 Public network
- 2 Power supplies
- 3-1 Load 1
- 3-2 Load 2
- 3-3 Load 3
- 3-4 Load 4
- 4 Storage units
- 7-1 Producer 1
- 7-2 Producer 2
- 8-1 Origin of installation 1
- 8-2 Origin of installation 2
- 10 Electrical energy management system (EEMS)
- M Energy meter/Measuring equipment (M)
- ↔ Direction of energy flow

Figure D.3 – Example of type of architecture of shared PEI

Annex E

(informative)

List of notes concerning certain countries

Country	Clause N°	Text
AT	General	In Austria, national regulations exist. The content of the document will therefore be used for information only.
AT	6.4 to 6.5	In Austria, there is no legal basis to establish such a system.
IT	General	In Italy, national regulations exist. Therefore, the content of this document is applicable, provided that is not in conflict with their requirements
PT	6.4 to 6.5	In Portugal, there is no legal basis to establish such a system.
AT	7.2	In Austria, with regard to collective or shared PEI, there is no legal basis to establish such a system.
NO	8.1.1.1	In Norway, replace the last 3 paragraphs with the following: The selected type of system earthing for the installation shall be ensured in all operation modes. The measures for protection against electric shock shall comply with the relevant requirements of NEK 400-4-41:2018 and NEK 400-5-51:2018, clause 551(IEC 60364-4-41 and IEC 60364-5-55, clause 551).
NO	8.1.1.2	In Norway, replace the complete clause by the following: The system earthing for the installation and the interconnection between the neutral conductors and the earthing arrangement shall comply with the requirements of NEK 400-5-51:2018, clause 551.
NO	8.1.1.2.3	In Norway, this subclause does not apply.

Bibliography

IEC 60050-617, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 617: Organization/Market of electricity* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60364-1:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-5-51:2005, *Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-8-2:2018

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-8-2:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	53
INTRODUCTION.....	55
1 Domaine d'application	56
2 Références normatives	56
3 Termes et définitions	57
4 Interaction du réseau intelligent et de la PEI.....	59
4.1 Objectifs principaux	59
4.2 Sécurité	59
4.3 Fonctionnement correct	59
4.4 Mise en œuvre de la PEI.....	59
5 Concept de PEI	60
6 Types de PEI.....	61
6.1 Généralités	61
6.2 Modes de fonctionnement	61
6.3 PEI individuelle	62
6.4 PEI collective	62
6.5 PEI partagée.....	65
7 Système de gestion de l'énergie électrique (EEMS).....	68
7.1 Généralités	68
7.2 Architecture de l'EEMS	68
8 Aspects techniques	69
8.1 Aspects de sécurité	69
8.1.1 Protection contre les chocs électriques.....	69
8.1.2 Protection contre les surintensités	73
8.1.3 Indisponibilité du réseau public.....	74
8.1.4 Protection contre les surtensions transitoires.....	75
8.2 Interaction avec le réseau public.....	75
8.3 Stockage d'énergie	75
8.4 Conception pour une flexibilité de la charge et des générateurs (demande/réponse).....	75
8.5 Charge pour véhicule électrique.....	75
8.6 Sélectivité entre les dispositifs de protection contre les surintensités	75
Annexe A (informative) Objectifs et concepts de la PEI.....	77
Annexe B (informative) Modes de fonctionnement.....	78
B.1 Modes de fonctionnement d'une PEI individuelle.....	78
B.1.1 Mode d'alimentation directe	78
B.1.2 Mode en réseau séparé	78
B.1.3 Mode d'alimentation inverse	79
B.2 Modes de fonctionnement d'une PEI collective.....	80
B.2.1 Mode d'alimentation directe	80
B.2.2 Mode en réseau séparé	82
B.2.3 Mode d'alimentation inverse	84
B.3 Modes de fonctionnement d'une PEI partagée	85
B.3.1 Mode d'alimentation directe	85
B.3.2 Mode en réseau séparé	87
B.3.3 Mode d'alimentation inverse	89

Annexe C (informative) Interaction avec le réseau public	91
C.1 Généralités	91
C.2 Conformité des codes de réseau nationaux avec le réglage de la puissance active et le réglage de la puissance réactive	91
C.3 Réglage de tension	91
C.4 Réglage de la fréquence	91
C.5 Programme de délestage	91
Annexe D (informative) Architecture de la PEI	92
D.1 Architecture de PEI individuelle	92
D.2 Architecture de PEI collective	92
D.3 Architecture de PEI partagée	94
Annexe E (informative) Liste des notes concernant certains pays	95
Bibliographie.....	96
Figure 1 – Exemple d'installation électrique à basse tension de prosumateur.....	60
Figure 2 – Exemple de conception électrique d'une PEI individuelle.....	62
Figure 3 – Exemple de conception électrique d'une PEI collective utilisant le réseau de distribution du DSO.....	63
Figure 4 – Exemple de conception électrique de PEI collective avec réseau de distribution interne à la PEI	63
Figure 5 – Exemple de conception électrique de PEI collective avec réseau de distribution interne à la PEI en parallèle avec le réseau de distribution du DSO	64
Figure 6 – Exemple de conception électrique d'une PEI partagée utilisant le réseau de distribution du DSO.....	65
Figure 7 – Exemple de conception électrique de PEI partagée avec réseau de distribution interne à la PEI	66
Figure 8 – Exemple de conception électrique de PEI partagée avec réseau de distribution interne à la PEI en parallèle avec le réseau de distribution du DSO	67
Figure 9 – Connexion à l'installation de mise à la terre locale (réseaux TN, TT et IT).....	71
Figure 10 – Estimation de la valeur minimale du courant de défaut à la terre selon le mode de fonctionnement (mode connecté et mode en réseau séparé)	72
Figure 11 – Exemple de double protection contre les courts-circuits pour le même circuit.....	74
Figure 12 – Exemple de sélectivité avec différentes alimentations électriques	76
Figure B.1 – Exemple de conception électrique d'une PEI individuelle fonctionnant en mode d'alimentation directe	78
Figure B.2 – Exemple de conception électrique d'une PEI individuelle fonctionnant en mode en réseau séparé	79
Figure B.3 – Exemple de conception électrique d'une PEI individuelle fonctionnant en mode d'alimentation inverse.....	80
Figure B.4 – Exemple de conception électrique d'une PEI collective fonctionnant en mode d'alimentation directe avec une seule installation électrique	81
Figure B.5 – Exemple de conception électrique d'une PEI collective fonctionnant en mode d'alimentation directe avec plusieurs installations électriques.....	82
Figure B.6 – Exemple de conception électrique d'une PEI collective fonctionnant en mode en réseau séparé avec une seule installation électrique	83
Figure B.7 – Exemple de conception électrique d'une PEI collective fonctionnant en mode en réseau séparé avec plusieurs installations électriques.....	83

Figure B.8 – Exemple de conception électrique d'une PEI collective fonctionnant en mode d'alimentation inverse avec une seule installation électrique	84
Figure B.9 – Exemple de conception électrique d'une PEI collective fonctionnant en mode d'alimentation inverse avec plusieurs installations électriques	85
Figure B.10 – Exemple de conception électrique d'une PEI partagée fonctionnant en mode d'alimentation directe avec une seule installation électrique	86
Figure B.11 – Exemple de conception électrique d'une PEI partagée fonctionnant en mode d'alimentation directe avec plusieurs installations électriques	87
Figure B.12 – Exemple de conception électrique d'une PEI partagée fonctionnant en mode en réseau séparé avec une seule installation électrique	88
Figure B.13 – Exemple de conception électrique d'une PEI partagée fonctionnant en mode en réseau séparé avec plusieurs installations électriques	89
Figure B.14 – Exemple de conception électrique d'une PEI partagée fonctionnant en mode d'alimentation inverse	90
Figure D.1 – Exemple de type d'architecture d'une PEI individuelle	92
Figure D.2 – Exemple de type d'architecture d'une PEI collective	93
Figure D.3 – Exemple de type d'architecture d'une PEI partagée	94

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-8-2:2018

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION –

Partie 8-2: Installations électriques à basse tension du prosommateur

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60364-8-2 a été établie par le comité d'études 64 de l'IEC: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
64/2298/FDIS	64/2335/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60364, publiées sous le titre général *Installations électriques à basse tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe E énumère tous les articles traitant des différences à caractère moins permanent inhérentes à certains pays, concernant le sujet de la présente norme.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-8-2:2018

INTRODUCTION

Historiquement, les régies d'électricité avaient pour habitude de gérer le réseau public de transport et de distribution du point de vue d'une production centrale adaptée aux variations de la demande, du flux d'énergie descendant, de l'équilibre production/consommation assuré par des régies d'électricité publiques intégrées et avec des utilisateurs plutôt passifs.

Les facteurs clés suivants incitent le réseau public d'électricité à évoluer:

- le nombre croissant d'appareils électroniques utilisés tous les jours et les besoins grandissants qui en découlent (le chargement des véhicules électriques, par exemple) se traduisent par une augmentation structurelle de la consommation d'électricité;
- la pression exercée sur le changement climatique se traduit par une pression sur la réduction des émissions de CO₂;
- de même, le marché de l'électricité évolue rapidement, principalement en raison de son dégroupage et de sa déréglementation, ainsi que du nombre croissant de sources d'énergie renouvelable intermittentes (globales et locales);
- les attentes des utilisateurs évoluent également. Ils comptent de plus en plus sur des réseaux publics plus fiables et de meilleure qualité, recherchent les meilleurs rendements économiques et souhaitent gérer leur énergie de manière proactive;
- il convient également de prendre en compte l'évolution technologique, compte tenu de l'accessibilité aux technologies de l'information et de la communication (TIC) et de l'émergence de nouvelles solutions de stockage de l'énergie.

Toutes les parties prenantes directement concernées par la production, le transport, la distribution et la consommation d'électricité ont de nouvelles attentes:

- les clients souhaitent réduire les coûts liés à l'énergie électrique pour atteindre leurs objectifs environnementaux (énergie renouvelable, efficacité énergétique) et profiter également de la qualité de l'alimentation électrique;
- les fournisseurs souhaitent limiter le taux de désabonnement des clients par la gestion des prix et des services;
- les producteurs espèrent optimiser leurs rendements et leurs investissements et tirer profit du commerce de l'énergie;
- le revendeur souhaite créer les conditions propices à l'émergence d'un nouveau marché;
- l'opérateur de réseau de transport (TSO) souhaite renforcer le réseau public de transport et respecter la réglementation (prix et niveau de services), alors que l'opérateur de réseau de distribution (DSO) souhaite respecter la réglementation (prix et niveau de services), réduire les coûts en améliorant la productivité (y compris le compteur) et disposer d'un réseau flexible;
- enfin, les gouvernements et organes de réglementation souhaitent créer un marché de l'énergie compétitif et durable.

Le présent document a pour objet d'assurer la compatibilité des installations électriques à basse tension avec les différents moyens, actuels et à venir, de fourniture de l'énergie électrique au matériel d'utilisation, en toute sécurité et fonctionnalité, à partir du réseau public ou d'autres sources locales. Il ne vise pas à influencer toutes les parties prenantes du secteur de l'alimentation électrique quant à la manière dont il convient de vendre et de fournir l'énergie électrique.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION –

Partie 8-2: Installations électriques à basse tension du prosumer

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60364 spécifie des exigences, mesures et recommandations supplémentaires, en matière de conception, de montage et de vérification de tous les types d'installations électriques à basse tension conformément à l'Article 11 de l'IEC 60364-1:2005, y compris la production locale et/ou le stockage de l'énergie, afin d'assurer la compatibilité avec les moyens existants et à venir de fourniture de l'énergie électrique au matériel d'utilisation ou au réseau public au moyen de sources locales. Ces installations électriques sont conçues comme des installations électriques de prosumer (PEI – *prosumer's electrical installation*).

Le présent document spécifie également des exigences relatives au comportement et aux actions adaptés des PEI afin d'assurer leur fonctionnement durable et sûr lorsque ces PEI sont intégrées dans des réseaux intelligents.

Ces exigences et recommandations s'appliquent, dans les limites du domaine d'application de l'IEC 60364 (toutes les parties), aux installations neuves et à la modification des installations existantes.

NOTE Les sources électriques destinées aux services de sécurité incluant les installations électriques associées et les alimentations électriques de remplacement pour assurer la continuité de l'alimentation, qui ne fonctionnent qu'occasionnellement et pendant de courtes périodes (1 h par mois, par exemple) en parallèle avec le réseau de distribution à des fins d'essai, ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60364-4-41:2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*
IEC 60364-4-41/AMD1:2017

IEC 60364-4-43:2008, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-43: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les surintensités*

IEC 60364-5-53:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*
IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002
IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015

IEC 60364-5-55:2011, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-55: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Autres matériels*
IEC 60364-5-55:2011/AMD1:2012
IEC 60364-5-55:2011/AMD2:2016

IEC 60364-7-712, *Installations électriques basse tension – Partie -712: Exigences applicables aux installations ou emplacements spéciaux – Installations d'énergie solaire photovoltaïque (PV)*

IEC 60364-8-1:2014, *Installations électriques basse tension – Partie 8-1: Efficacité énergétique*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

réseau intelligent

réseau d'énergie électrique qui utilise les technologies d'échange d'information et de commande, l'informatique distribuée et les capteurs et actionneurs associés, pour des objectifs tels que:

- intégrer le comportement et les actions des utilisateurs du réseau et des autres parties prenantes,
- fournir efficacement une alimentation en électricité durable, économique et sûre

[SOURCE: IEC 60050-617:2011, 617-04-13]

3.2

installation électrique de prosommateur

PEI

installation électrique à basse tension raccordée ou non à un réseau public de distribution et capable de fonctionner:

- avec des alimentations électriques locales, et/ou
- avec des unités de stockage locales,

et qui surveille et commande l'énergie provenant des sources connectées qui la fournissent:

- au matériel d'utilisation, et/ou
- à des unités de stockage locales, et/ou
- au réseau public de distribution

Note 1 à l'article. L'abréviation «PEI» est dérivée du terme anglais développé correspondant «prosumer's electrical installation».

3.3

PEI individuelle

installation électrique individuelle de consommation et/ou de production

3.4

PEI collective

plusieurs installations électriques de consommation connectées au même réseau public de distribution et partageant un ensemble commun d'alimentations électriques locales et de matériels de stockage de l'énergie

3.5

PEI partagée

plusieurs installations électriques de consommation et/ou de production s'apparentant à une PEI individuelle, connectées au même réseau public de distribution à basse tension et se partageant leurs alimentations électriques et matériels de stockage de l'énergie individuels

3.6

prosommateur

entité ou partie qui peut être à la fois un producteur et un consommateur d'énergie électrique

3.7

producteur

<d'électricité> partie qui produit de l'énergie électrique

[SOURCE: IEC 60050-617:2009, 617-02-01]

3.8

consommateur

<d'électricité> entité ou partie qui utilise l'électricité pour ses besoins propres

3.9

système de gestion de l'énergie électrique

EEMS

système comportant différents matériels et dispositifs dans l'installation pour les besoins de la gestion énergétique

Note 1 à l'article: Il peut s'agir d'un matériel autonome ou intégré dans un autre matériel plus important tel qu'un système électronique pour les foyers domestiques et les bâtiments.

Note 2 à l'article: L'abréviation «EEMS» est dérivée du terme anglais développé correspondant «electrical energy management system».

[SOURCE: IEC 60364-8-1:2014, 3.2.2, modifiée – «efficacité» a été supprimé et la Note 1 à l'article ajoutée.]

3.10

opérateur de réseau de distribution

DSO

partie qui exploite un réseau de distribution

Note 1 à l'article: L'abréviation «DSO» est dérivée du terme anglais développé correspondant «distribution system operator».

3.11

mode de fonctionnement

fonctionnement d'une installation en fonction des différentes sources d'énergie électrique et du flux d'énergie

3.12

mode d'alimentation directe

mode de fonctionnement dans lequel le réseau public alimente la PEI

Note 1 à l'article: Les unités de stockage locales peuvent alimenter le matériel d'utilisation ou être chargées par les alimentations électriques locales et/ou le réseau public de distribution.

3.13

mode d'alimentation inverse

mode de fonctionnement dans lequel la PEI alimente le réseau public

Note 1 à l'article: Les unités de stockage locales peuvent alimenter le matériel d'utilisation et/ou le réseau public de distribution ou être chargées par les alimentations électriques locales.

3.14

mode connecté

mode de fonctionnement dont la connexion au réseau public est nécessaire (mode d'alimentation directe et mode d'alimentation inverse)

3.15

mode en réseau séparé

mode de fonctionnement dans lequel la PEI est déconnectée du réseau public de distribution, mais reste sous tension

Note 1 à l'article: Un réseau séparé peut résulter de l'action de protections automatiques ou d'une action délibérée.

[SOURCE: IEC 60050-617:2009, 617-04-12, modifiée – La définition a été adaptée à la PEI.]

4 Interaction du réseau intelligent et de la PEI

4.1 Objectifs principaux

Le réseau intelligent et les installations électriques interagissent. Il convient de mettre en œuvre un concept de demande/réponse en puissance dynamique.

Le réseau intelligent influe sur les aspects suivants des installations électriques:

- l'examen des besoins de l'utilisateur en tenant compte des contraintes du réseau public;
- la conception et la configuration de l'installation qui doivent permettre le délestage (conformément à l'IEC 60364-8-1) et le choix de la source par l'EEMS.

Il convient que l'utilisateur soit en mesure de fournir différentes entrées à l'EEMS, en fonction du contrat avec le DSO.

La consommation et la production d'énergie à partir de sources renouvelables telles que le photovoltaïque ou l'éolien étant intermittentes, il est recommandé d'installer une capacité de stockage dans la PEI si la disponibilité du mode en réseau séparé ou du mode isolé s'avère nécessaire, ou d'optimiser l'autoconsommation en mode connecté.

4.2 Sécurité

La mise en œuvre des exigences indiquées dans le présent document ne doit pas compromettre la sécurité de la PEI, comme cela est exigé par les autres parties de la série IEC 60364. En cas de modification de configuration de l'alimentation en énergie (de l'alimentation réseau aux alimentations électriques locales, par exemple), toutes les mesures de protection doivent toujours être opérationnelles ou doivent être automatiquement remplacées par d'autres mesures de protection normalisées assurant un niveau de sécurité équivalent.

4.3 Fonctionnement correct

Dans le cadre du fonctionnement du réseau intelligent, il est essentiel que l'installation électrique reste fiable et disponible le plus longtemps possible, les paramètres relatifs à la qualité d'alimentation étant également optimisés à l'aide de mesures de protection appropriées et d'autres bonnes pratiques d'installation.

Ces exigences sont importantes pour l'utilisation du mode en réseau séparé. Il est essentiel que la PEI satisfasse aux exigences de stabilité, de disponibilité et de qualité en mode en réseau séparé (comme pour le mode connecté).

4.4 Mise en œuvre de la PEI

Les installations électriques doivent tenir compte à la fois des contraintes imposées par le DSO/fournisseur d'électricité et des besoins exprimés par l'utilisateur final. Un EEMS doit être mis en œuvre pour combiner les informations et/ou données fournies par le DSO/fournisseur d'électricité ou adressées à ce dernier, la mise à disposition de l'énergie par les sources locales et les besoins de l'utilisateur.

5 Concept de PEI

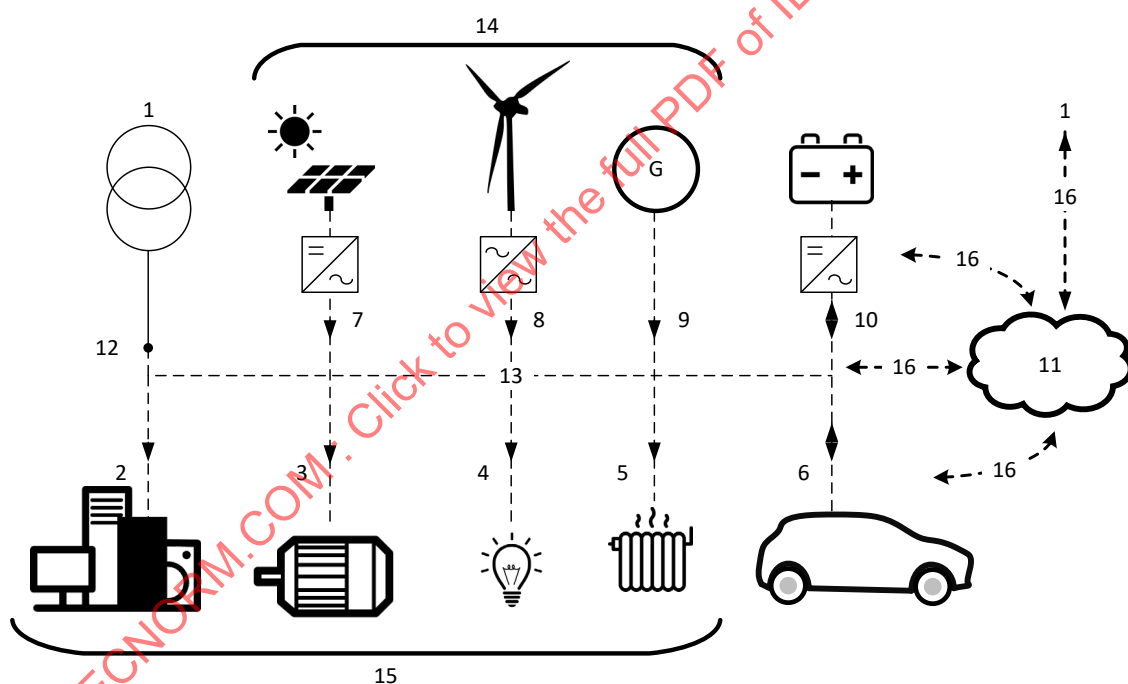
Une PEI à basse tension doit être considérée comme un ensemble de matériels électriques dont les fonctions sont les suivantes (voir la Figure 1):

- alimentation (connexion à un réseau public d'alimentation électrique, un générateur local, des systèmes photovoltaïques, des éoliennes et batteries, par exemple);
- distribution (tableau de distribution, canalisations électriques, par exemple);
- consommation (moteurs, systèmes de chauffage, éclairage, ascenseurs, par exemple).
- gestion de l'énergie (matériel de délestage, dispositif de contrôle, par exemple).

NOTE Une batterie peut être considérée comme un générateur et comme une charge.

Une alimentation sans interruption (ASI) ne doit pas être considérée comme un prosommateur si elle a pour seul objet de fournir des charges critiques en aval et non de disposer d'un mode d'alimentation inverse pour alimenter le réseau public et/ou le matériel d'utilisation dans la partie amont de l'installation électrique.

Les principes généraux de la PEI sont décrits à l'Annexe A.



Légende

1	Réseau public	9	Autres générateurs
2	Appareils domestiques et dispositifs électroniques	10	Stockage d'électricité
3	Moteurs	11	EEMS
6	Éclairages	12	Origine de l'installation
5	Réchauffeurs	13	Distribution locale
6	Véhicules électriques	14	Génération locale
7	Onduleur solaire	15	Consommation locale
8	Onduleur éolien	16	Signaux de gestion

Figure 1 – Exemple d'installation électrique à basse tension de prosommateur

Dans une PEI, le propriétaire d'une installation peut envisager indépendamment la surveillance et le contrôle des différentes alimentations électriques connectées à l'installation électrique à basse tension afin d'alimenter, de manière efficace et économique, toutes les charges électriques connectées à ladite installation. La connexion de toutes les alimentations électriques doit satisfaire à l'Article 551 de l'IEC 60364-5-55: 2011, et à l'IEC 60364-7-712 pour les systèmes photovoltaïques.

La production locale d'électricité peut être utilisée en local ou renvoyée par l'intermédiaire du réseau public. Dans ce cas, le consommateur local doit être considéré comme un consommateur traditionnel et un producteur d'énergie électrique (prosommateur).

L'interaction avec le réseau public est décrite à l'Annexe C.

6 Types de PEI

6.1 Généralités

Il existe différents types de PEI:

- individuelle (voir 3.3);
- collective (voir 3.4);
- partagée (voir 3.5).

Chaque type de PEI peut être placé dans les différents modes de fonctionnement définis en 6.2.

6.2 Modes de fonctionnement

Les principaux modes de fonctionnement présentés dans ce document peuvent être adoptés pour chaque type de PEI (individuelle, collective ou partagée). Il s'agit des modes suivants:

- mode d'alimentation directe (voir 3.12);
- mode d'alimentation inverse (voir 3.13);
- mode en réseau séparé (voir 3.15).

Les unités de stockage peuvent alimenter le matériel d'utilisation ou être chargées par les alimentations électriques locales ou par le réseau public, sauf en mode en réseau séparé.

Les unités d'alimentation locales peuvent alimenter le matériel d'utilisation, les unités de stockage locales ou le réseau public, sauf en mode en réseau séparé.

Le passage du mode d'alimentation directe au mode en réseau séparé, et inversement, peut être assuré par l'appareil de connexion prévu pour le passage en réseau séparé. Ce passage peut être commandé directement (manuellement ou à distance) ou automatiquement.

Le basculement d'un mode à l'autre peut être assuré si les générateurs et/ou convertisseurs sont synchronisés avec le réseau (voir l'Article 551 de l'IEC 60364-5-55:2011).

Voir l'Annexe B pour des exemples de modes de fonctionnement.

Les modes de fonctionnement possibles peuvent être choisis en fonction du contrat avec le DSO ou selon la législation nationale.

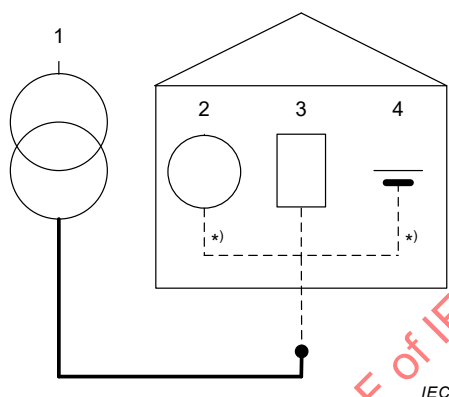
Les exigences techniques relatives à la conception de la PEI selon le mode de fonctionnement sélectionné sont fournies à l'Article 8.

6.3 PEI individuelle

Une PEI individuelle se caractérise par une installation électrique ayant la possibilité de consommer et de produire de l'énergie électrique, avec un système de gestion pour son fonctionnement.

Le gestionnaire d'installation peut décider, par l'intermédiaire de l'EEMS et selon le contrat avec le DSO, à quel moment la production locale d'énergie doit être mise à disposition, pour le stockage local, l'utilisation locale ou le passage au réseau public.

La Figure 2 donne un exemple de PEI individuelle.



Légende

- 1 Réseau public
- 2 Alimentations électriques
- 3 Charges
- 4 Unités de stockage
- *) Facultatif (au moins l'une d'entre elles doit être présente)

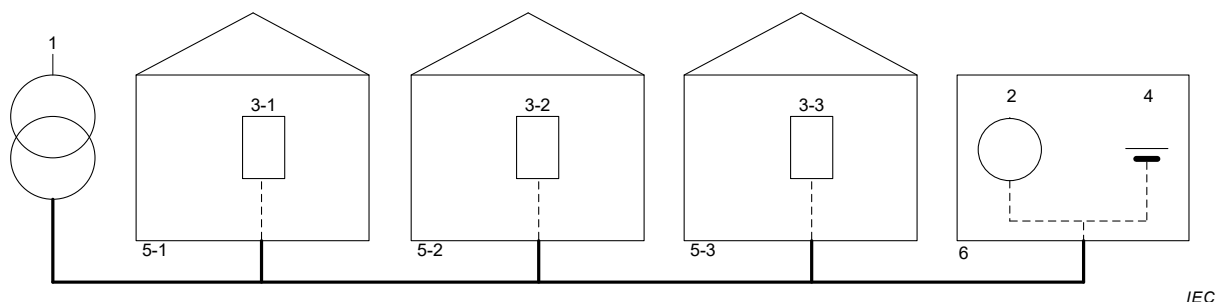
Figure 2 – Exemple de conception électrique d'une PEI individuelle

NOTE Lorsque l'électricité produite en local est fournie au DSO, elle est couverte par le contrat signé entre le prosommateur et le DSO.

6.4 PEI collective

Les différentes alimentations électriques peuvent desservir tous les prosommateurs concernés par l'intermédiaire du réseau de distribution interne à la PEI ou du réseau de distribution du DSO, avec l'accord de ce dernier.

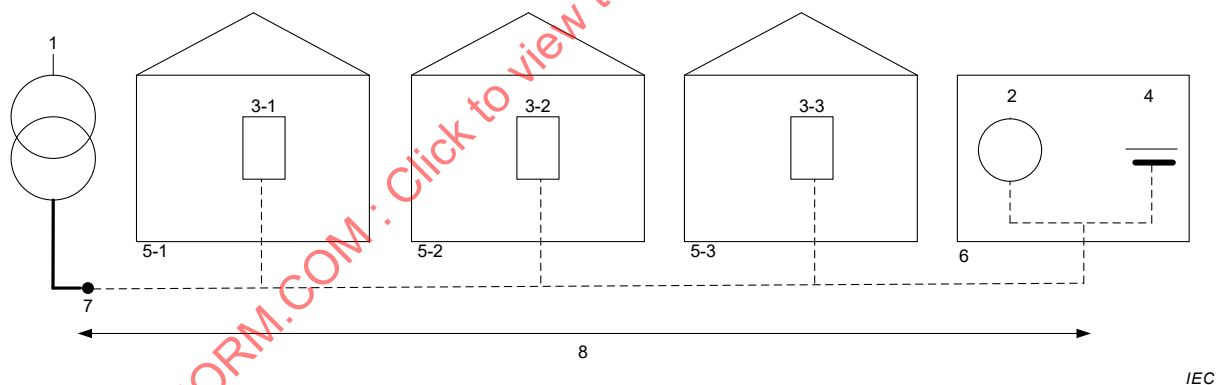
Des prosommateurs regroupés (un groupe de maisons individuelles, d'appartements dans un immeuble, de magasins dans une galerie, par exemple) peuvent coopérer et coordonner leurs ressources afin d'installer des alimentations électriques communes telles que celles indiquées dans l'exemple de la Figure 3). Dans ce cas, toutes les installations électriques privées sont considérées comme des consommateurs. Une seule unité séparée produisant de l'énergie électrique est gérée pour la communauté de consommateurs.

**Légende**

- 1 Réseau public
- 2 Alimentations électriques
- 3-1 Charges 1
- 3-2 Charges 2
- 3-3 Charges 3
- 4 Unités de stockage
- 5-1 Consommateur 1
- 5-2 Consommateur 2
- 5-3 Consommateur 3
- 6 Producteur

Figure 3 – Exemple de conception électrique d'une PEI collective utilisant le réseau de distribution du DSO

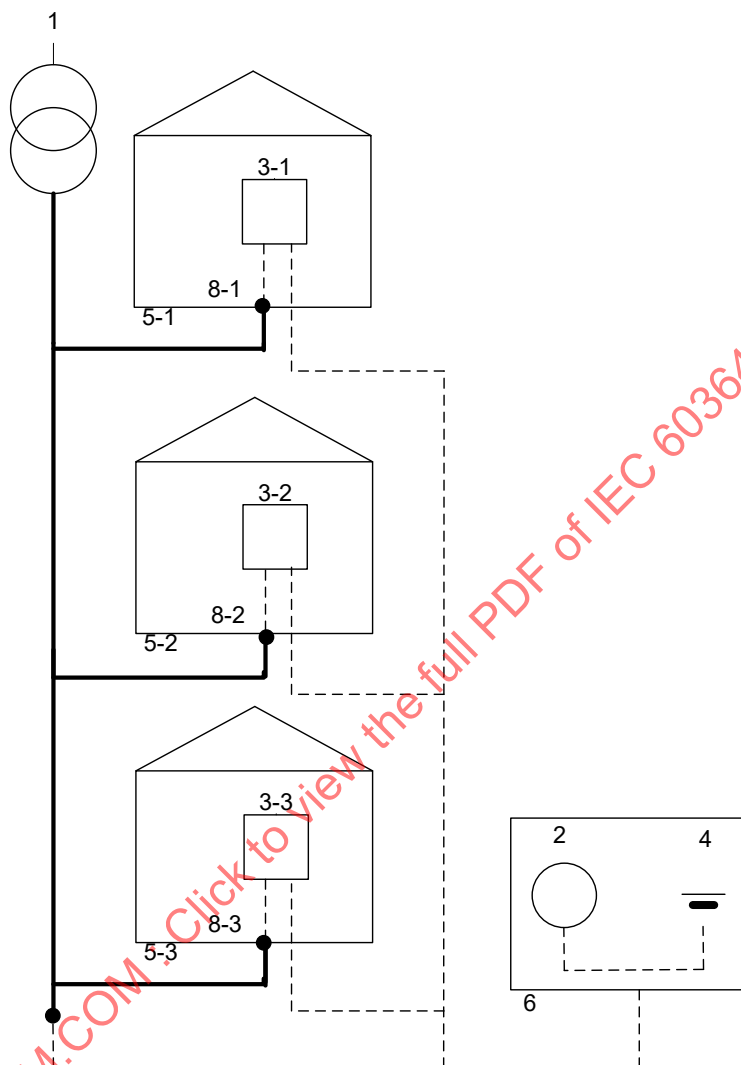
Dans le cas où la connexion entre tous les prosummateurs concernés utilise un réseau de distribution interne à la PEI, l'agrégation de toutes les installations de prosummateurs correspond alors à une seule PEI observée par le DSO (voir la Figure 4).

**Légende**

- 1 Réseau public
- 2 Alimentations électriques
- 3-1 Charge 1
- 3-2 Charge 2
- 3-3 Charge 3
- 4 Unités de stockage
- 5-1 Consommateur 1
- 5-2 Consommateur 2
- 5-3 Consommateur 3
- 6 Producteur
- 7 Origine du réseau de distribution interne à la PEI
- 8 Réseau de distribution interne à la PEI

Figure 4 – Exemple de conception électrique de PEI collective avec réseau de distribution interne à la PEI

Par ailleurs, dans le cas où la connexion entre tous les consommateurs concernés utilise le réseau public de distribution conjointement avec un réseau de distribution interne à la PEI, l'origine de la PEI pour chaque consommateur correspond au service entrant de chaque prosommateur individuel (voir Figure 5).



IEC

Légende

- 1 Réseau public
- 2 Alimentations électriques
- 3-1 Charge 1
- 3-2 Charge 2
- 3-3 Charge 3
- 4 Unités de stockage
- 5-1 Consommateur 1
- 5-2 Consommateur 2
- 5-3 Consommateur 3
- 6 Producteur
- 8-1 Origine de l'installation 1
- 8-2 Origine de l'installation 2
- 8-3 Origine de l'installation 3

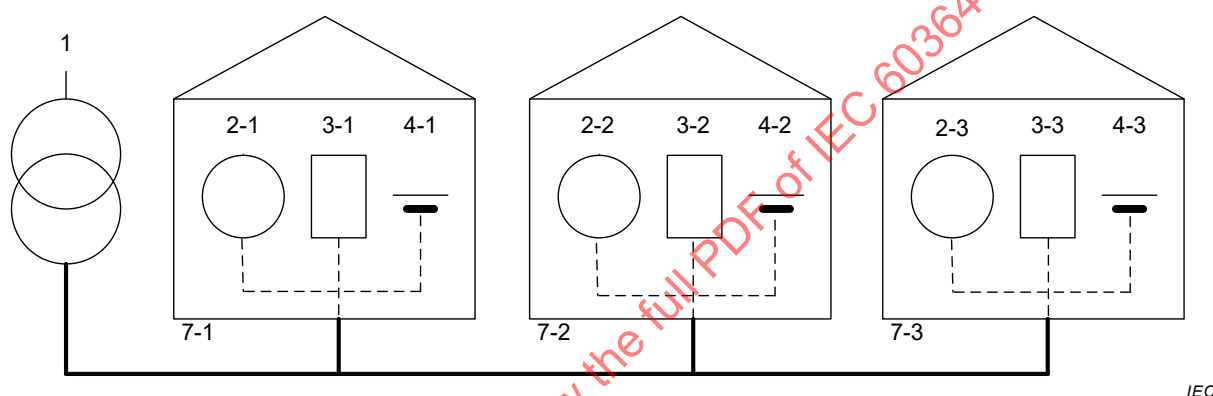
Figure 5 – Exemple de conception électrique de PEI collective avec réseau de distribution interne à la PEI en parallèle avec le réseau de distribution du DSO

Pour la PEI collective, chaque installation électrique est considérée comme une unité de consommation, alors qu'un ensemble commun de production locale est considéré comme une unité productrice. Le consommateur et le producteur doivent être considérés comme étant distincts.

6.5 PEI partagée

Les différentes alimentations électriques peuvent desservir tous les prosommateurs concernés par l'intermédiaire d'un réseau de distribution interne à la PEI ou du réseau de distribution du DSO, avec l'accord de ce dernier.

Les locaux individuels tels que les ensembles résidentiels ou les parcs d'activités peuvent regrouper leurs intérêts en acceptant de partager leur alimentation avec leurs voisins à partir de leur propre production locale. Chaque propriétaire de bâtiment peut installer des sources d'alimentation en énergie renouvelable qui peuvent soit desservir l'installation électrique privée, soit desservir le groupe d'installations électriques privées. Ce type de système est appelé PEI partagée. La Figure 6 et la Figure 7 donnent des exemples de PEI partagée.

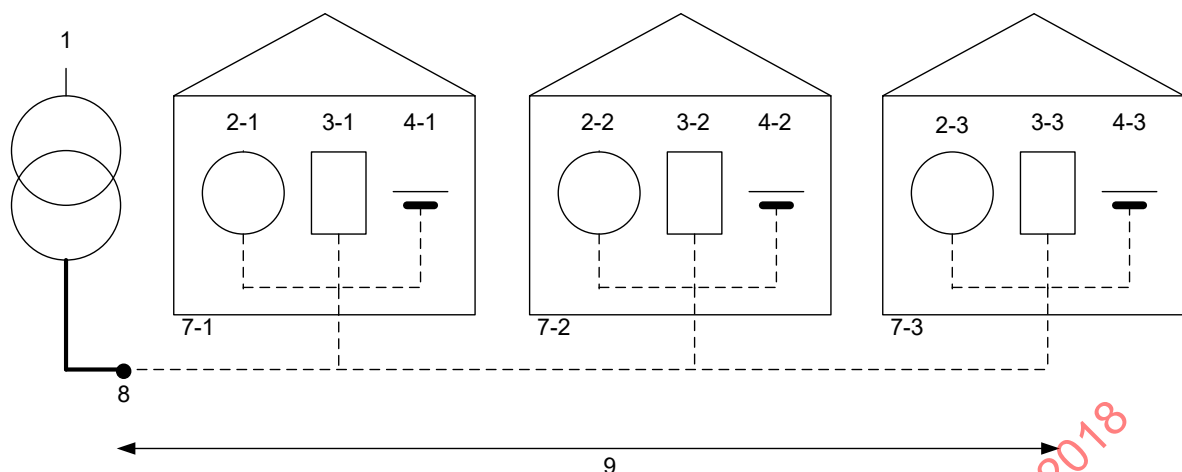


IEC

Légende

- 1 Réseau public
- 2-1 Alimentation électrique 1
- 2-2 Alimentation électrique 2
- 2-3 Alimentation électrique 3
- 3-1 Charge 1
- 3-2 Charge 2
- 3-3 Charge 3
- 4-1 Unité de stockage 1
- 4-2 Unité de stockage 2
- 4-3 Unité de stockage 3
- 7-1 Prosommateur 1
- 7-2 Prosommateur 2
- 7-3 Prosommateur 3

Figure 6 – Exemple de conception électrique d'une PEI partagée utilisant le réseau de distribution du DSO



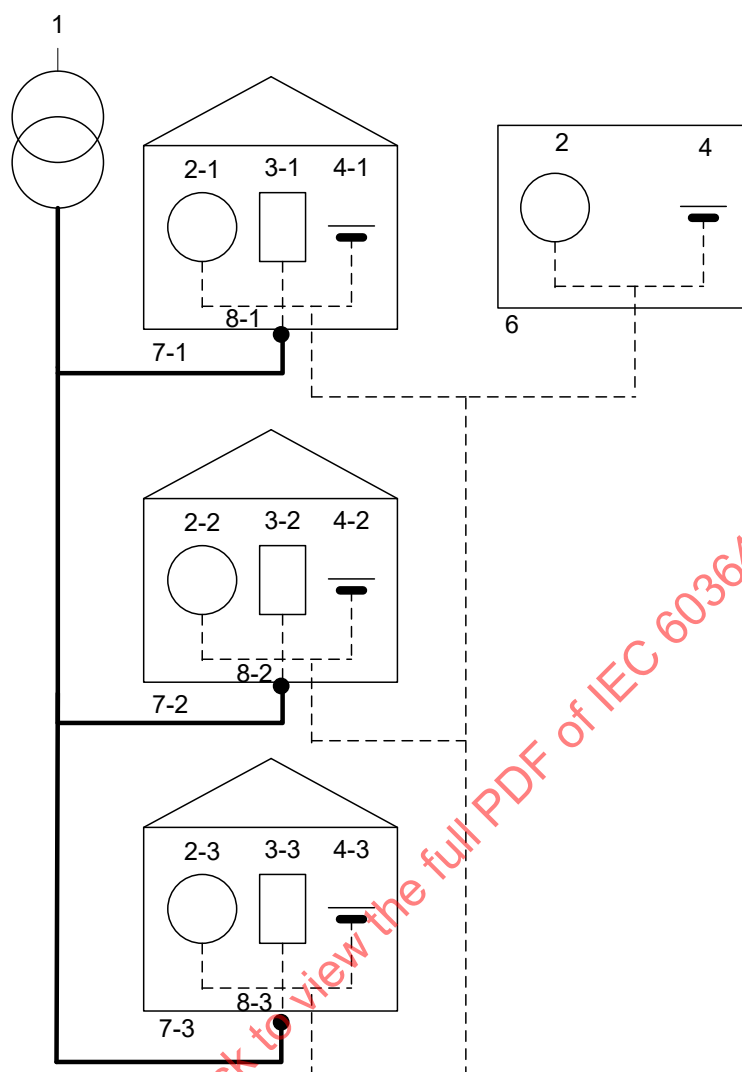
IEC

Légende

- 1 Réseau public
- 2-1 Alimentation électrique 1
- 2-2 Alimentation électrique 2
- 2-3 Alimentation électrique 3
- 3-1 Charge 1
- 3-2 Charge 2
- 3-3 Charge 3
- 4-1 Unité de stockage 1
- 4-2 Unité de stockage 2
- 4-3 Unité de stockage 3
- 7-1 Prosommateur 1
- 7-2 Prosommateur 2
- 7-3 Prosommateur 3
- 8 Origine de la PEI partagée
- 9 Installation électrique partagée dans la PEI

Figure 7 – Exemple de conception électrique de PEI partagée avec réseau de distribution interne à la PEI

Par ailleurs, dans le cas où la connexion entre tous les prosommateurs concernés utilise le réseau de distribution du DSO conjointement avec le réseau de distribution interne à la PEI, l'origine de la PEI pour chaque prosommateur correspond à l'entrée de chaque prosommateur individuel (voir la Figure 8).



IEC

Légende

- 1 Réseau public
- 2 Alimentations électriques
- 2-1 Alimentation électrique 1
- 2-2 Alimentation électrique 2
- 2-3 Alimentation électrique 3
- 3-1 Charge 1
- 3-2 Charge 2
- 3-3 Charge 3
- 4 Unités de stockage
- 4-1 Unité de stockage 1
- 4-2 Unité de stockage 2
- 4-3 Unité de stockage 3
- 6 Producteur
- 7-1 Prosommateur 1
- 7-2 Prosommateur 2
- 7-3 Prosommateur 3
- 8-1 Origine de l'installation 1
- 8-2 Origine de l'installation 2
- 8-3 Origine de l'installation 3

Figure 8 – Exemple de conception électrique de PEI partagée avec réseau de distribution interne à la PEI en parallèle avec le réseau de distribution du DSO

Pour la PEI partagée, chaque installation électrique peut soit produire soit consommer l'énergie électrique. Par conséquent, chacune d'elles doit être considérée comme un prosommateur. L'électricité produite par l'alimentation électrique d'un prosommateur peut être utilisée localement par ce dernier ou peut être utilisée par d'autres prosommateurs du groupe.

Les différentes alimentations électriques peuvent desservir tous les prosommateurs concernés par l'intermédiaire d'un réseau de distribution interne à la PEI ou du réseau de distribution du DSO, avec l'accord de ce dernier.

7 Système de gestion de l'énergie électrique (EEMS)

7.1 Généralités

Un EEMS doit surveiller et contrôler le fonctionnement de toutes les alimentations électriques, la charge des unités de stockage et le fonctionnement des charges.

Le concept et l'architecture de conception de la PEI dépendent essentiellement du système de gestion de l'énergie électrique (voir l'IEC 60364-8-1). Les objectifs de l'EEMS spécifiques au présent document sont les suivants:

- contrôler la connexion de la PEI au réseau public,
- gérer localement la production d'énergie électrique,
- gérer localement la consommation d'électricité, et
- gérer l'approvisionnement en électricité par le DSO.

Exemples de fonctions qui peuvent être gérées par l'EEMS:

- gestion des sources d'énergie et des charges,
- gestion des connexions à plusieurs sources,
- proposition d'une commande de charge (délestage et déplacement de charge de la période de pointe),
- échange bidirectionnel d'informations avec le DSO,
- gestion du système de secours au moyen d'unités de stockage d'énergie et de sources d'énergie,
- contrôle du flux d'énergie entre les unités de stockage d'énergie,
- surveillance de la qualité de la tension,
- assurance de l'interface avec l'utilisateur final.

L'EEMS peut être installé comme un matériel séparé, dans un matériel différent ou intégré dans un matériel existant. L'Annexe D présente des exemples de mise en œuvre d'EEMS.

7.2 Architecture de l'EEMS

Dans une PEI individuelle, collective ou partagée, un ou plusieurs EEMS doivent surveiller et contrôler le fonctionnement des charges, ainsi que de toutes les alimentations électriques et unités de stockage.

Pour une PEI collective ou partagée, cet EEMS peut être soit un système central, soit l'association des différents EEMS qui partagent toutes les informations pertinentes.

La consommation de chaque installation électrique de la PEI individuelle, collective ou partagée doit être surveillée, ainsi que l'ensemble de la production d'électricité locale.

Pour assurer cette surveillance, des compteurs d'énergie, des dispositifs de mesure et de surveillance des performances (PMD – *performance measuring and monitoring device*) ou d'autres matériels de mesure doivent être installés en des emplacements appropriés/exigés.

Des mesures de production locale d'énergie électrique doivent être attribuées à chaque installation électrique locale selon ses besoins.

Voir l'Annexe D.

8 Aspects techniques

8.1 Aspects de sécurité

8.1.1 Protection contre les chocs électriques

8.1.1.1 Généralités

L'installation électrique du prosommateur doit être en mesure de fonctionner dans tous les modes de fonctionnement prévus tels que définis en 6.2. Selon les besoins, une PEI peut modifier le mode de fonctionnement à tout moment et peut revenir au mode de fonctionnement initial à tout moment également (elle peut passer du mode d'alimentation directe au mode en réseau séparé, puis revenir au mode d'alimentation directe, par exemple).

La protection des personnes et des biens doit être assurée dans tous les modes de fonctionnement.

Cela est particulièrement le cas pour la protection des personnes contre les chocs électriques lorsque la déconnexion automatique de l'alimentation est utilisée comme mesure de protection pour tous les modes de fonctionnement prévus. Dans ce cas, la mise à la terre du réseau utilisée pour tous les modes de fonctionnement prévus peut être différente et peut dépendre du mode de fonctionnement.

- En mode connecté, sans séparation électrique, la PEI reste connectée au réseau public de distribution. Par conséquent, la mise à la terre du réseau de la PEI doit être identique à celle du réseau public de distribution.
- En mode en réseau séparé, la PEI est déconnectée du réseau public de distribution. Par conséquent, la mise à la terre du réseau de la PEI peut être différente de celle utilisée dans le réseau public de distribution.

En mode en réseau séparé, la PEI doit satisfaire à 551.4.3.2 de l'IEC 60364-5-55:2011, la connexion au point mis à la terre du système auxiliaire n'étant pas garantie.

Un appareil de connexion approprié à l'isolation conformément à l'IEC 60364-5-53 doit déconnecter tous les conducteurs actifs du réseau de distribution, sauf les conducteurs neutres pour lesquels 8.1.1.2.2 s'applique.

8.1.1.2 Mise à la terre du réseau

8.1.1.2.1 Installation de mise à la terre

L'installation de mise à la terre nécessaire au fonctionnement de la PEI en mode en réseau séparé doit être connectée à la prise de terre locale. De plus, celle du réseau public de distribution peut également être utilisée.

La mise en œuvre de l'une des solutions ci-dessus pour le mode en réseau séparé doit être réversible, étant donné que le fonctionnement dans ce mode peut être provisoire. La PEI peut alors de nouveau fonctionner en mode connecté.

Lorsque l'installation est connectée à différentes sources en parallèle, les parties conductrices exposées simultanément accessibles doivent être connectées à la même installation de mise à la terre individuellement, en groupe ou collectivement.

8.1.1.2.2 Conducteur neutre

Dans le cas où l'installation de mise à la terre pour le fonctionnement de la PEI en mode en réseau séparé est celle du réseau de distribution du DSO (voir 8.1.1.2.1), le conducteur neutre/de point milieu peut rester connecté à ce réseau alors que la phase/les polarités sont déconnectées à l'origine de la PEI. Cette connexion restante doit dépendre de la mise à la terre du réseau de distribution du DSO et de la PEI.

EXEMPLE: Le système de mise à la terre est restauré lorsque l'installation est isolée par l'appareil de connexion pour l'ilotage, dans les trois cas suivants:

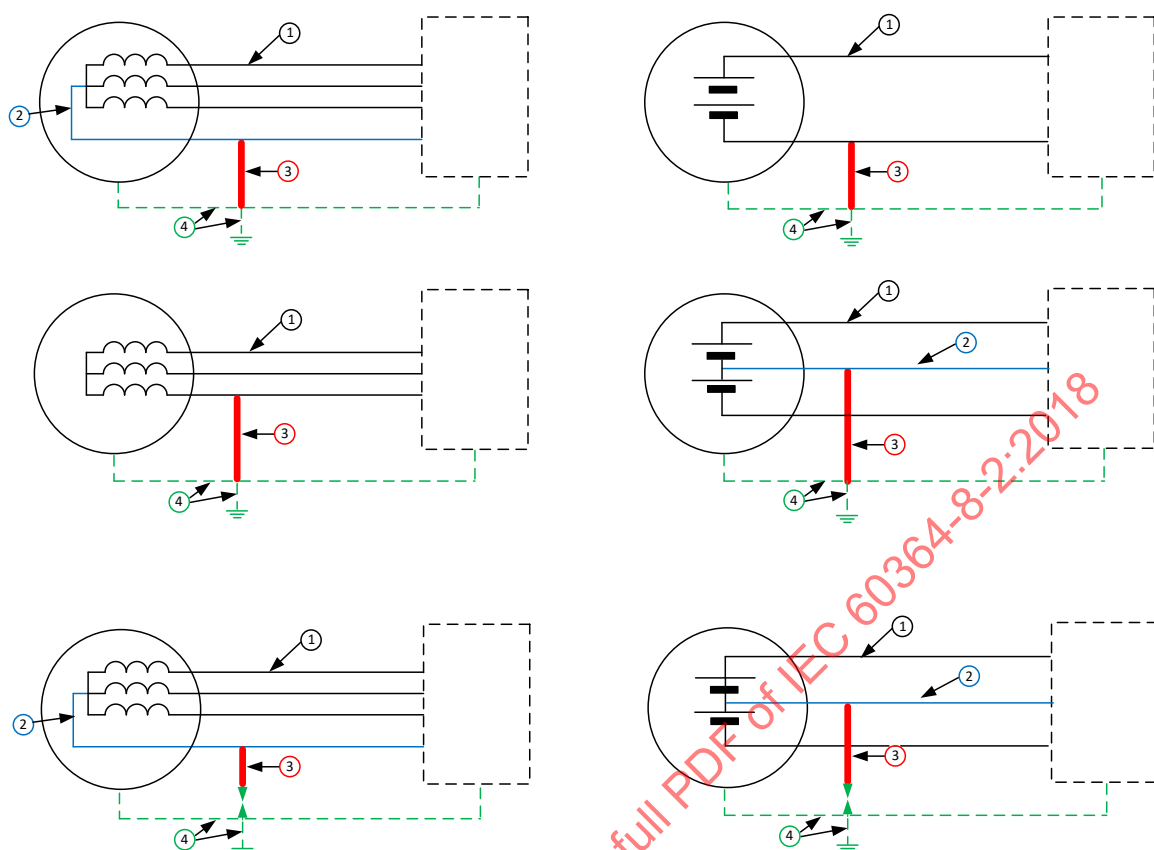
- l'installation est préparée pour fonctionner dans un système de mise à la terre IT (protection en cas de défaut, gestion des défauts doubles): le neutre n'est pas relié à la terre et tous les principes du système de mise à la terre IT s'appliquent;
- l'installation est préparée pour fonctionner dans une mise à la terre du réseau TT ou TN-S: la mise en œuvre d'un appareil de connexion neutre est censée relier le neutre et la terre sans chevaucher la mise à la terre du neutre en amont, et dans une période compatible avec le bon fonctionnement d'un éventuel dispositif (de coupure) différentiel dans l'installation;
- un transformateur assurant la séparation électrique est inséré en aval de l'appareil de connexion de transfert pour l'ilotage, et le neutre peut être lié en permanence à la terre.

8.1.1.2.3 Connexion à l'installation de mise à la terre locale

Dans le cas où l'installation de mise à la terre pour le fonctionnement de la PEI en mode en réseau séparé est locale (voir 8.1.1.1.2), elle peut être utilisée pour:

- la connexion à la terre de l'étoile/du point milieu de la PEI en mode en réseau séparé, ou
- la connexion à la terre des parties conductrices accessibles de la PEI en mode en réseau séparé, ou
- la connexion à la terre de l'étoile/du point milieu et des parties conductrices accessibles de la PEI.

Un appareil de connexion de transfert doit être inséré dans le conducteur utilisé pour la connexion à l'installation de mise à la terre des parties en étoile/point milieu locales ou des parties conductrices accessibles locales (conducteur 3 de la Figure 9).



IEC

Légende

- | | |
|---|--|
| 1 | Conducteur de ligne |
| 2 | Conducteur neutre |
| 3 | Conducteur de référence (désignation à confirmer par le CE 64) |
| 4 | Conducteur de mise à la terre de protection |

Figure 9 – Connexion à l'installation de mise à la terre locale (réseaux TN, TT et IT)

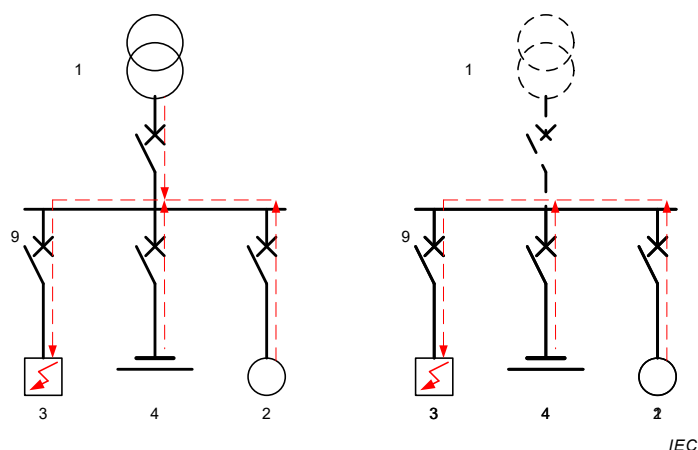
L'appareil de connexion de transfert doit satisfaire aux exigences suivantes:

- la déconnexion du conducteur utilisé pour la connexion à l'installation de mise à la terre ne doit pas précéder celle de tous les conducteurs actifs, et
- la reconnexion du conducteur utilisé pour la connexion à l'installation de mise à la terre ne doit pas se produire après celle de tous les conducteurs actifs, et
- la déconnexion du conducteur utilisé pour la connexion à l'installation de mise à la terre doit satisfaire aux exigences de l'isolation.

8.1.1.3 Choix du dispositif de protection

Le fonctionnement du dispositif de protection doit respecter les temps de déconnexion maximaux exigés par l'IEC 60364-4-41:2005, ainsi que l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017, 411.3.2 et l'IEC 60364-5-55:2011, 551.2.

Le choix des dispositifs de protection contre les chocs électriques doit tenir compte de la valeur minimale du courant de défaut à la terre (entre celle du conducteur de ligne et celle du conducteur de mise à la terre de protection). La valeur minimale du courant de défaut à la terre peut dépendre du mode de fonctionnement (voir Figure 10).



Légende

- 1 Réseau public
- 2 Alimentations électriques
- 3 Charges
- 4 Unités de stockage
- 9 Dispositif de protection contre les surintensités (OCPD – *overcurrent protection device*)

Figure 10 – Estimation de la valeur minimale du courant de défaut à la terre selon le mode de fonctionnement (mode connecté et mode en réseau séparé)

- Dans les réseaux TN et IT, un dispositif de protection contre les surintensités (OCPD) peut servir de dispositif de protection assurant une déconnexion automatique en cas de défaut à la terre. Pour tout matériel d'utilisation, le dispositif de protection contre les surintensités doit tenir compte du mode de fonctionnement.
- En mode connecté, le courant de défaut à la terre est fourni par le réseau public, l'alimentation électrique locale et les unités de stockage locales. La principale contribution est certainement du réseau public.
- En mode en réseau séparé, le courant de défaut à la terre est uniquement fourni par les alimentations électriques locales et les unités de stockage locales. Les alimentations électriques locales peuvent être des sources de courant (des cellules photovoltaïques solaires, par exemple) dont la valeur du courant de défaut à la terre est très faible. La contribution des unités de stockage d'énergie locales à la valeur du courant de défaut à la terre peut être limitée par les redresseurs utilisés pour leur connexion à une installation en courant alternatif.

Par conséquent, dans les réseaux TN et IT, les dispositifs de protection contre les surintensités utilisés pour la protection en cas de défaut doivent être choisis pour chaque source, en tenant compte de la contribution minimale de chacun d'eux (mode en réseau séparé).

NOTE Cette protection peut être obtenue, par exemple en utilisant un même dispositif avec un double réglage, deux dispositifs coordonnés ou en tenant compte du réglage minimal de la condition la plus défavorable.

Dans un réseau TT, le courant de défaut à la terre étant limité par la résistance de prise de terre, il n'existe aucune interaction pratique du mode de fonctionnement en ce qui concerne le niveau du courant de défaut. Voir 411.5 de l'IEC 60364-4-41:2005 et de l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017.

8.1.1.4 Isolation de l'installation

Lorsqu'une installation est alimentée par plusieurs sources, un interrupteur d'alimentation prévu pour l'isolation (un interrupteur-sectionneur, par exemple) doit être fourni pour chaque source d'alimentation, et une notice d'avertissement doit être apposée en permanence à proximité de ces interrupteurs d'alimentation afin d'avertir quiconque souhaite les utiliser de la

nécessité de le faire pour isoler l'installation. En variante, un système de verrouillage adapté doit être prévu. Voir 536.2.1.3 de l'IEC 60364-5-53:2001.

8.1.1.5 Appareil de connexion pour l'îlotage

Les appareils de connexion pour l'îlotage présentés en 6.2 doivent satisfaire à leur norme de produit correspondante et doivent être adaptés à l'isolation.

8.1.2 Protection contre les surintensités

8.1.2.1 Amplitude de la surintensité

Les courants de surcharge et de court-circuit doivent être déterminés à chaque point de la PEI auquel un dispositif de protection doit être installé:

- pour toutes les configurations possibles de chaque type de PEI, et
- pour les situations correspondant aux amplitudes de courant minimale et maximale.

Dans tous les cas, la conformité à l'IEC 60364-4-43 doit être satisfaite.

NOTE 1 Le mode de fonctionnement a un impact important sur l'amplitude de la surintensité. En mode en réseau séparé, notamment, l'amplitude du courant de court-circuit est différente de celle du mode d'alimentation directe et du mode d'alimentation inverse.

NOTE 2 Les cellules photovoltaïques solaires sont considérées comme étant des sources d'alimentation de mode courant avec un très faible courant de court-circuit. Dans le cas où des batteries sont connectées en parallèle aux cellules photovoltaïques solaires, le courant de court-circuit est plus élevé.

Le choix des dispositifs de protection contre les surintensités doit tenir compte:

- du niveau de court-circuit maximal (mode connecté, par exemple) pour le choix du pouvoir de coupure, et
- du niveau de court-circuit minimal (mode en réseau séparé, par exemple) pour les réglages des caractéristiques de déclenchement du dispositif de protection contre les courts-circuits.

8.1.2.2 Emplacement des dispositifs de protection contre les surintensités

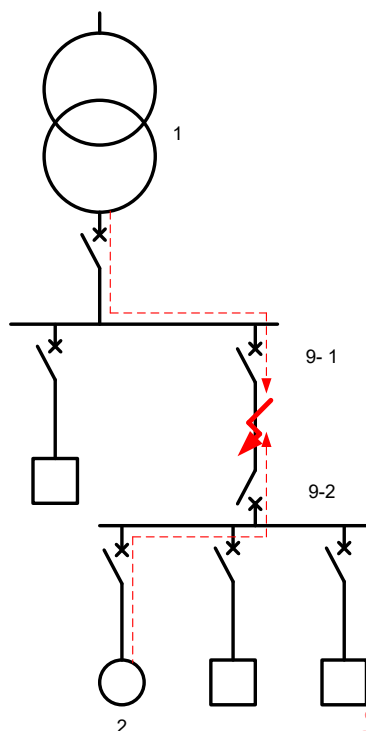
Le choix et la mise en place des dispositifs de protection contre les surintensités doivent tenir compte de tous les sens possibles d'écoulement du courant et de leurs polarités. Le fonctionnement de ces dispositifs de protection contre les surintensités doit correspondre au sens d'écoulement du courant.

Pour la protection contre les surcharges et les courants de court-circuit, il est nécessaire de placer un dispositif de protection à l'origine du circuit. Des exceptions sont toujours possibles (voir 433.2 et 433.3 de l'IEC 60364-4-43:2008), soit

- pour déplacer ce dispositif de protection le long des canalisations électriques, soit
- pour le supprimer.

L'origine du circuit peut être différente selon l'architecture utilisée pour la PEI. Lorsqu'une PEI est alimentée par le réseau public, l'origine du circuit se trouve à une extrémité du circuit. Lorsque la PEI est alimentée par les alimentations électriques locales (y compris les unités de stockage locales), les origines peuvent se trouver aux autres extrémités physiques du circuit.

Dans ce cas, un dispositif de protection contre les courts-circuits est installé à chaque origine possible du circuit de distribution correspondant, et chaque dispositif de protection contre les courts-circuits doit être choisi et réglé pour chaque type d'alimentation adaptée (voir Figure 11). Pour réduire plusieurs dispositifs de protection contre les courts-circuits sur le même circuit, il est recommandé de relier les alimentations électriques locales et les unités de stockage locales directement au tableau de répartition principal.



Légende

- 1 Réseau public
- 2 Alimentations électriques
- 9-1 Dispositif de protection contre les surintensités (OCPD 1)
- 9-2 Dispositif de protection contre les surintensités (OCPD 2)

Figure 11 – Exemple de double protection contre les courts-circuits pour le même circuit

8.1.2.3 Protection de secours

Dans le cas où une protection de secours est utilisée dans l'installation électrique conformément à 434.5.1 de l'IEC 60364-4-43:2008, la coordination entre au moins deux dispositifs de protection contre les courts-circuits doit tenir compte de toutes les configurations possibles des alimentations électriques. Cela exige que le concepteur de l'installation tienne compte de tous les courants de court-circuit possibles passant par tous les dispositifs de protection contre les courts-circuits, et vérifie l'efficacité de la coordination entre au moins deux dispositifs de protection contre les courts-circuits, le cas échéant.

NOTE Dans certaines configurations, le courant de court-circuit passant par les dispositifs de protection coordonnés ne peut pas être le même.

Par conséquent, la protection de secours doit être prise en compte selon toutes les amplitudes de courant de défaut possibles, en fonction:

- de l'emplacement du défaut,
- des différentes combinaisons possibles d'alimentations électriques connectées à la PEI, et
- des différents modes de fonctionnement.

8.1.3 Indisponibilité du réseau public

Lorsque le réseau public n'est pas sous tension, les prosommateurs doivent activer leur PEI individuelle privée en mode en réseau séparé ou déconnecter automatiquement toutes les alimentations électriques locales.

Étant donné que les dispositifs de commande et les dispositifs de protection peuvent fonctionner plus fréquemment que dans un réseau non PEI, il est recommandé de choisir les composants selon des exigences de performances améliorées (concernant des opérations électriques et mécaniques).

8.1.4 Protection contre les surtensions transitoires

Dans une PEI, les surtensions de manœuvre peuvent être plus fréquentes et probablement plus importantes que dans une installation classique (en raison, par exemple, de la commutation entre des sources, du délestage, du déplacement de charge de la période de pointe). Il convient de veiller tout particulièrement à l'installation des parafoudres afin de protéger l'installation et le matériel contre les surtensions de manœuvre.

8.2 Interaction avec le réseau public

La PEI doit satisfaire à toutes les exigences d'alimentation (tension, fréquence, par exemple). Voir l'Annexe C.

8.3 Stockage d'énergie

La conception du réseau doit tenir compte du courant d'appel et d'autres capacités du stockage local d'énergie, plus particulièrement en mode en réseau séparé.

8.4 Conception pour une flexibilité de la charge et des générateurs (demande/réponse)

L'installation électrique doit être conçue pour l'exploitabilité du délestage. Voir l'IEC 60364-8-1.

8.5 Charge pour véhicule électrique

Le véhicule électrique (VE) représente un cas particulier de charge et d'unité de stockage locale, en ce sens qu'il n'est pas relié en permanence à la PEI par l'intermédiaire d'un point de charge de VE.

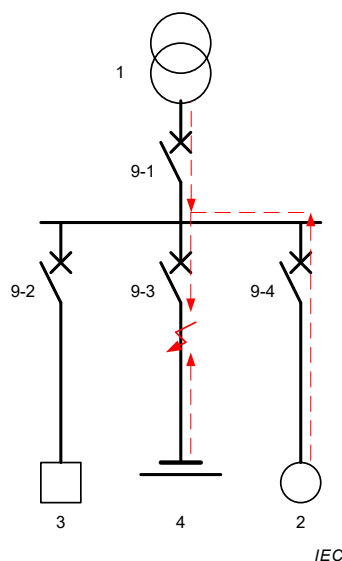
Il convient que l'EEMS gère la connexion éventuelle du VE comme cela est défini en 7.1.

8.6 Sélectivité entre les dispositifs de protection contre les surintensités

La sélectivité entre les dispositifs de protection consiste à coordonner deux dispositifs de protection ou plus de sorte que, en cas de surintensité ou de courant de défaut, seul le dispositif de protection du côté charge (en aval) fonctionne, l'autre ou les autres dispositifs restant inactifs. Voir l'Article 535 de l'IEC 60364-5-53:2001.

Par conséquent, en matière de sélectivité, il est important de connaître l'emplacement de l'alimentation électrique.

Dans une PEI, l'emplacement des alimentations électriques peut être différent, car celles-ci peuvent varier selon le mode de fonctionnement (voir la Figure 12).



Légende

- | | |
|-----|--|
| 1 | Réseau public |
| 2 | Alimentations électriques |
| 3 | Charges |
| 4 | Unités de stockage |
| 9-1 | Dispositif de protection contre les surintensités (OCPD 1) |
| 9-2 | Dispositif de protection contre les surintensités (OCPD 2) |
| 9-3 | Dispositif de protection contre les surintensités (OCPD 3) |
| 9-4 | Dispositif de protection contre les surintensités (OCPD 4) |

Dans cet exemple, la sélectivité est généralement envisagée entre OCPD 1 et OCPD 2 dans le cas d'une alimentation normale provenant du transformateur DSO. OCPD 3 et OCPD 4 sont considérés comme étant au même niveau de sélectivité qu'OCPD 1. En mode en réseau séparé, par exemple, l'alimentation électrique peut être locale. Dans ce cas, il est nécessaire d'assurer la sélectivité entre OCPD 2 et OCPD 3 et/ou OCPD 4.

Figure 12 – Exemple de sélectivité avec différentes alimentations électriques

Par conséquent, la sélectivité doit être prise en compte selon toutes les amplitudes de courant de défaut possibles, en fonction:

- de l'emplacement du défaut,
- des différentes combinaisons possibles d'alimentations électriques connectées à la PEI, et
- des différents modes de fonctionnement.

La sélectivité peut concerner les types suivants de dispositifs de protection:

- dispositif de protection contre les surcharges, ou
- dispositif de protection contre les courts-circuits, ou
- dispositif (de coupure) différentiel.

Annexe A (informative)

Objectifs et concepts de la PEI

Le concept de PEI a été développé pour apporter une réponse adaptée aux questions suivantes.

- i) Rôle de l'utilisateur final: contrôler l'usage de l'énergie électrique en tenant compte de ses besoins et des effets sur l'alimentation du DSO. Le rôle de l'utilisateur final est au cœur du concept de PEI. Lorsque la PEI dispose d'une capacité de stockage, il convient que l'utilisateur bénéficie de la faible demande pour stocker l'énergie lorsque son prix peut être inférieur.
- ii) Gestion d'énergie active: il convient que l'utilisateur final soit en mesure de surveiller et contrôler en permanence ses propres consommation et production d'électricité au moyen d'un système de gestion d'énergie active. Ce système vise à équilibrer la consommation locale avec la production locale et l'alimentation depuis/vers le DSO. Il convient également que ce système de gestion d'énergie active communique avec le DSO pour échanger ou recevoir des informations à des fins de contrôle (réception de signaux de la part du DSO s'il s'avère nécessaire de réduire en urgence la consommation d'électricité, par exemple).
- iii) Sources renouvelables: le déploiement de l'énergie renouvelable côté DSO et côté utilisateur final est primordial pour la réduction des émissions de CO₂. De plus, les alimentations électriques renouvelables locales telles que les systèmes photovoltaïques et les éoliennes peuvent jouer un rôle important en alimentant le matériel d'utilisation local si nécessaire (pendant un pic de consommation d'électricité quotidien) même en l'absence de soleil ou de vent.
- iv) Stockage: l'énergie électrique produite localement peut être stockée dans des unités locales (des bancs de batteries utilisés selon le type de PEI, par exemple) à utiliser lorsque cela est nécessaire. Ces unités sont considérées comme une réserve d'énergie susceptible d'être utilisée pour alimenter d'autres charges telles que chauffage, refroidissement et éclairage. Le stockage peut également être utilisé pour réduire la dépendance aux systèmes d'alimentation traditionnels, auquel cas il est utilisé pour stocker l'énergie en trop produite par des sources d'énergie renouvelable qui peuvent ne pas fonctionner lorsque les conditions ne sont plus réunies (les panneaux solaires la nuit ou les éoliennes par temps calme, par exemple).

Annexe B (informative)

Modes de fonctionnement

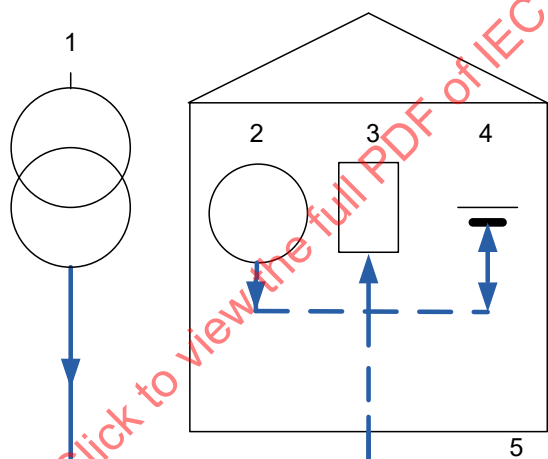
B.1 Modes de fonctionnement d'une PEI individuelle

B.1.1 Mode d'alimentation directe

Dans ce mode, la PEI est alimentée par le réseau public. La PEI a un rôle de consommateur. Voir la Figure B.1.

Le matériel d'utilisation à l'intérieur de la PEI est alimenté par le réseau public et/ou les alimentations électriques locales et/ou la ou les unités de stockage d'énergie locales, le cas échéant.

Les unités de stockage d'énergie locales sont chargées par le réseau public et/ou l'alimentation électrique locale ou alimentent le matériel d'utilisation local.



IEC

Légende

- 1 Réseau public
- 2 Alimentations électriques
- 3 Charges
- 4 Unités de stockage
- 5 Consommateur

Figure B.1 – Exemple de conception électrique d'une PEI individuelle fonctionnant en mode d'alimentation directe

B.1.2 Mode en réseau séparé

Dans ce mode, la PEI est déconnectée du réseau public. Voir la Figure B.2.

Le matériel d'utilisation à l'intérieur de la PEI est alimenté par les alimentations électriques locales et/ou la ou les unités de stockage d'énergie locales, le cas échéant.

Les unités de stockage d'énergie locales sont chargées par l'alimentation électrique locale ou alimentent le matériel d'utilisation local.