

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electrical energy storage (EES) systems –
Part 1: Vocabulary**

**Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES) –
Partie 1 : Vocabulaire**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62933-1:2024



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 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 Secretariat
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 corrigendum or an amendment might have been published.

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

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 une fois par mois par email.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electrical energy storage (EES) systems –
Part 1: Vocabulary**

**Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES) –
Partie 1 : Vocabulaire**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 01.040.17

ISBN 978-2-8322-8797-2

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions for EES systems classification.....	6
3.1 Fundamental concepts for EES systems classification	6
3.2 EES systems classification	7
3.3 EES systems long-duration application	9
3.4 EES systems short-duration application	10
3.5 EES systems hybrid and emergency application	12
4 Terms and definitions for EES systems specification	12
4.1 Fundamental concepts for EES systems specification	12
4.2 EES system duty cycles	15
4.3 EES system primary POC	17
4.4 EES system auxiliary POC	24
4.5 EES system service life	25
4.6 EES system energy efficiency	27
4.7 EES system step response performances	29
5 Terms and definitions for EES systems planning and installation	32
5.1 Fundamental concepts for EES systems planning and installation	32
5.2 EES system primary subsystem	33
5.3 EES system auxiliary subsystem	34
5.4 EES system control subsystem	35
6 Terms and definitions for EES systems operation	36
6.1 EES system operating state	36
6.2 EES system operating signals	37
6.3 EES system operating procedure	40
6.4 EES system operating mode	40
7 Terms and definitions for EES systems' environmental and safety issues	41
7.1 EES system environmental issues	41
7.2 EES system safety	42
Annex A (informative) Index	45
A.1 Terms index	45
A.2 Abbreviated terms index	45
Bibliography.....	51
Figure 1 – Illustrative example of EES system energy storage capacities relation	14
Figure 2 – Illustrative example of EES system charging-discharging cycle	16
Figure 3 – Illustrative example of EES system power capability chart.....	17
Figure 4 – Illustrative example of EES system response performances	30
Figure 5 – EES system architecture with one POC type	33
Figure 6 – EES system architecture with two POC types	34
Figure 7 – Illustrative example of EES system available energies relation.....	38
Table 1 – Illustrative example of EES system efficiency chart	27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS –**Part 1: Vocabulary****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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62933-1 has been prepared by IEC technical committee 120: Electrical Energy Storage (EES) systems. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2018. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) addition (with revision) of the entries developed during the edition 1 stability period and, therefore, included only in other IEC 62933 parts;
- b) addition of the entries developed during the edition 1 stability period and published in this document for the first time;
- c) complete revision of the entries already present in edition 1.

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

Draft	Report on voting
120/358/FDIS	120/367/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 62933 series, published under the general title *Electrical energy storage (EES) systems*, can be found on the IEC website.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

INTRODUCTION

The purpose of this terminology document is to provide terms and definitions for all the publications under the responsibility of TC 120, that standardize electrical energy storage systems (EES systems) including unit parameters, test methods, planning, installation, operation, safety and environmental issues. An EES system includes any type of grid-connected energy storages which can both store electrical energy and provide electrical energy (from electricity to electricity).

All TC 120 normative documents are subject to revision; this part of IEC 62933 will be revised together with other TC 120 publications in order to avoid mismatches.

From the technical point of view, an EES system can be a complex multi-stage system with several possible energy conversions. Each stage is made by well standardized components (e.g. transformers, power conversion systems) or innovative components (e.g. new types of batteries). Several IEC product standards give definitions necessary for the understanding of certain terms used for these components. The International Electrotechnical Vocabulary (IEV, <http://www.electropedia.org>), the IEC Glossary (<http://std.iec.ch/glossary>) and the ISO Online Browsing Platform (OBP, <http://www.iso.org/obp>) allow online access to this information. This document completes the need for precise terminology by giving definitions necessary at the system level.

Without a strong standardization of EES system terminology, focal terms can have a different meaning in EES systems related to different storage technologies. This aspect is critical also from the market point of view. It impacts economics and this can become a barrier for tender processes. The correct comparison among different options is fundamental, therefore basic terms and definitions impact economic decisions.

Terms and definitions have been harmonized with the IEV, the OBP, the IEC Glossary and relevant IEC documents as far as possible. Definitions not included in this terminology document can be found elsewhere in other IEC documents.

The use of abbreviated terms has been optimized: on the one hand to avoid tedious repetition and on the other hand to avoid confusion. A minimum set of abbreviated terms was identified and used in the definitions, the other terms are written out in full spelling when needed. The widely accepted abbreviated terms are:

EES – EES system – Electrical energy storage system

EES – Electrical energy storage

POC – Point of connection

In order to facilitate document usage, Clause A.1 offers a term index and Clause A.2 offers an abbreviated term index.

ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS –

Part 1: Vocabulary

1 Scope

This part of IEC 62933 defines terms applicable to electrical energy storage (EES) systems including terms necessary for the definition of unit parameters, test methods, planning, installation, operation, environmental and safety issues.

This terminology document is applicable to grid-connected systems able to extract electrical energy from an electric power system, store energy internally, and provide electrical energy to an electric power system. The step for charging and discharging an EES system can comprise an energy conversion.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Terms and definitions for EES systems classification

3.1 Fundamental concepts for EES systems classification

3.1.1

electrical energy storage

EES

electrical *installation* (IEV 826-10-01) able to absorb electrical energy, to store energy for a certain duration and to provide electrical energy

EXAMPLE An installation that absorbs electrical energy to produce hydrogen by electrolysis, stores the hydrogen, and uses that gas to produce electrical energy is an electrical energy storage.

Note 1 to entry: The term "electrical energy storage" can also be used to indicate the activity that an installation, described in the definition, carries out when performing its functions.

Note 2 to entry: The term "electrical energy storage" is generally not used to designate a grid-connected installation, for which *electrical energy storage system* (3.1.2) is the appropriate term.

Note 3 to entry: Energy conversion processes can be included during energy absorption, storage or release.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-01, modified – minor editorial modifications in the definition and in the note 2.]

3.1.2

electrical energy storage system

EES system

EES

grid-connected *installation* (IEV 826-10-01) with defined electrical boundaries, comprising at least one *electrical energy storage* (3.1.1), which extracts electrical energy from an *electric power system* (IEV 601-01-01), stores this energy internally in some manner and provides electrical energy to an *electric power system* (IEV 601-01-01), including grid-connection works and which can include civil engineering works, energy conversion equipment and related ancillary equipment

Note 1 to entry: The EES system is controlled and coordinated to provide services to the *electric power system* (IEV 601-01-01) operators or to the electric power system users.

Note 2 to entry: In some cases, an EES system can require an additional non-electrical energy source during its discharge, providing more energy to the electric power system than the energy it stored. A compressed air energy storage (CAES) is a typical example where additional thermal energy is required.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-02, modified – minor editorial modifications in the definition and in the note 2.]

3.1.3

utility grid

part of an *electric power network* (IEV 601-01-02) that is operated by a *system operator* (IEV 617-02-09) within a defined area of responsibility

Note 1 to entry: A utility grid is normally used for electricity transfer from or to grid users or other grids. The grid users can be electricity producers or consumers. The area of responsibility is fixed by relevant legislation or regulation.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-04 modified – system operator concept is added in the definition and minor editorial modifications in the note 1.]

3.1.4

grid-connected, adj

connected to an *electric power system* (IEV 601-01-01)

3.1.5

islanded grid

electric island

part of an *electric power system* (IEV 601-01-01) that is electrically disconnected from the remainder of the interconnected electric power system but remains energized from the local electric power sources

[SOURCE: IEC 60050-692:2017, 692-02-11 modified – the term “islanded grid” has been added and notes have been deleted.]

3.1.6

load profile

line graph illustrating the variation in loads over a specific time

3.1.7

allowed charging time

time period when an EES system is allowed to charge the accumulation subsystem in the peak shaving application

3.1.8

allowed discharging time

time period when an EES system is allowed to discharge the accumulation subsystem in the peak shaving application

3.2 EES systems classification

3.2.1

battery energy storage system

BESS

electrical energy storage system where the accumulation subsystem is a *battery storage subsystem* (5.2.4)

EXAMPLE *Flow battery energy system* (IEC 62932-1:2019, 2.17), *lithium ion battery* (IEV 482-05-07) energy storage system and lead acid battery energy storage system are different types of battery energy storage systems.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-03, modified – battery storage subsystem concept inserted in the definition, notes deleted and the example added.]

3.2.2

capacitor energy storage system

CESS

electrical energy storage system with the accumulation subsystem based on *capacitors* (IEV 151-13-28)

Note 1 to entry: Usually, capacitor energy storage systems are based on *supercapacitors* (IEV 114-03-03).

3.2.3

flywheel energy storage system

FESS

electrical energy storage system with the accumulation subsystem based on flywheels

Note 1 to entry: A flywheel is a mechanical device where rotational kinetic energy is stored.

3.2.4

low voltage EESS

EES system designed to be connected to a *low voltage* (IEV 601-01-26) primary POC

3.2.5

medium voltage EESS

EES system designed to be connected to a *medium voltage* (IEV 601-01-28) primary POC

3.2.6

high voltage EESS

EES system designed to be connected to a *high voltage* (IEV 601-01-27) primary POC

3.2.7

residential EESS

EES system designed for *residential customer* (IEV 617-02-05), excluding professional users

Note 1 to entry: A residential EES system is normally compliant with the applicable standards for residential devices (e.g. electromagnetic compatibility).

Note 2 to entry: Professional users include commercial or industrial customers.

3.2.8

commercial EESS

EES system designed for professional users

Note 1 to entry: A commercial and industrial EES system is normally compliant with the applicable standards for commercial or industrial devices (e.g. electromagnetic compatibility).

Note 2 to entry: Professional users include commercial or industrial customers.

3.2.9

utility EESS

EES system which is integrated into the utility grid and serving solely to ensure safe and reliable operation of the *electric power network* (IEV 601-01-02)

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-05, modified – definition is reworded for better clarity.]

3.2.10

self-contained EES system

EES system whose components have been matched and partially or totally assembled at the factory, that are shipped in one or more containers, and that are ready to be installed in the field

Note 1 to entry: For a definition of container, refer to IEC TS 62686-1:2020, 3.1.2.

3.2.11

stationary EES system

EES system that, once installed and placed into service, is not intended to be moved from one place to another

[SOURCE: IEC 60601-1:2005 and IEC 60601-1:2005/AMD1:2, 3.118, modified – definition has been particularized for the EES system and the note to entry has been deleted.]

3.2.12

movable EES system

EES system mounted on a vehicle capable of being moved on a railway or road, to be connected to primary POC at sites where temporary basis connection is planned

Note 1 to entry: The *portable* (IEV 151-16-47) concept cannot be applied to a grid connection installation like the EES system, therefore a movable EES system cannot include such situation.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-36-05, modified – definition has been particularized for the EES system and the note to entry has been added.]

3.2.13

hybrid EES system

EES system with an accumulation subsystem composed of different storage technologies

EXAMPLE Hybrid EESS that incorporates *batteries* (IEV 482-01-04) and *supercapacitors* (IEV 114-03-03).

3.3 EES systems long-duration application

3.3.1

long-duration application

energy-intensive application

EES system application with long charge and discharge phases at variable powers

Note 1 to entry: Reactive power exchange with the *electric power system* (IEV 601-01-01) can be present along with the *active power* (IEV 131-11-42) exchange.

Note 2 to entry: Long-duration application are generally not very demanding in terms of step response performances but there are cases where high step response performances are required.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-06 modified – alternate term deleted and part of the definition moved in the note 2.]

3.3.2

active power flow control

<for an EES system> long-duration application of an EES system used to compensate partially or totally the *active power* (IEV 131-11-42) flow in a determined subsection of an *electric power system* (IEV 601-01-01)

EXAMPLE Load shaving or levelling or shifting are active power flow controls.

Note 1 to entry: Active power flow control can require hours of continuous EES system charge or discharge.

3.3.3

feeder current control

<for an EES system> long-duration application of an EES system used to maintain the current in a certain grid branch within defined limits through *active power* (IEV 131-11-42) exchange with the *electric power network* (IEV 601-01-02)

EXAMPLE Congestion relief is a feeder current control.

Note 1 to entry: Theoretically, feeder current control can also be realised by *reactive power* (IEV 131-11-44) exchange. Because of typical distribution feeder characteristics such as the resistance-to-reactance ratio (R/X), the *active power* (IEV 131-11-42) exchange is practically more effective in most cases.

3.3.4

renewable energy resources generation firming

long duration application of an EES system used to decouple non-dispatchable renewable energy source generation and electricity consumption for a specific time by absorbing energy in periods with a surplus of energy generation and by provision of energy in periods with a surplus of electricity consumption

3.3.5

peak shaving

limitation of the power consumption from the power grid to a maximum value by providing the power exceeding the maximum value from other active power sources

3.3.6

fluctuation reduction of consumption

reduction of power oscillation of power consumption at the grid connection point by absorbing the active power of the grid by EES systems at low power demand phases and by feeding in additional active power by EES systems at high power demand phases

3.4 EES systems short-duration application

3.4.1

short-duration application

power intensive application

EES system application demanding in terms of step response performances and with frequent charge and discharge phase transitions or with *reactive power* (IEV 131-11-44) exchange with the *electric power system* (IEV 601-01-01)

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-07, modified – alternate term deleted and minor editorial modifications in the definition.]

3.4.2

grid frequency control

power frequency control

frequency regulation

short-duration application of an EES system used for the stabilization of the *electric power system* (IEV 601-01-01) frequency through *active power* (IEV 131-11-42) exchange

Note 1 to entry: The balancing of temporal variations of grid frequency occurs typically over time periods of the order of seconds to minutes.

3.4.3

nodal voltage control

voltage support

short-duration application of an EES system used for the stabilization of the voltage at the primary POC or neighbouring nodes through active or reactive power exchange

Note 1 to entry: *Reactive power* (IEV 131-11-44) is generally used in HV and MV grids, and *active power* (IEV 131-11-42) in LV grids, depending on the resistance-to-reactance (R/X) ratio of the relevant lines.

3.4.4

power quality event mitigation

short-duration application of an EES system used to mitigate conducted disturbances in *electric power systems* (IEV 601-01-01) such as short-duration supply interruptions, voltage dips, voltage swells, voltage and currents harmonics, transient overvoltages, rapid voltage changes, through active or reactive power exchange with the *electric power network* (IEV 601-01-02)

Note 1 to entry: The mitigation of *power quality* (IEV 617-01-05) events, except supply interruptions and harmonics, occurs typically over time periods of the order of milliseconds to seconds. Power quality events are described in IEC TS 62749.

Note 2 to entry: In power quality event mitigation, active and reactive power exchange can be intended also in relation to harmonics and interharmonics.

Note 3 to entry: Theoretically a supply interruption can have a long duration, but practically most of the supply interruptions have a duration ≤ 1 min. The mitigation of events with duration > 1 min is defined as outage mitigation.

3.4.5

reactive power flow control

short-duration application of an EES system used to compensate partially or totally the *reactive power* (IEV 131-11-44) flow in a determined subsection of an *electric power system* (IEV 601-01-01)

EXAMPLE Power factor adjustment of loads, normally obtained by capacitor banks, is a reactive power flow control.

3.4.6

fast frequency response

fast frequency control

short-duration application of an EES system used to contain the frequency change of the *electric power system* (IEV 601-01-01) during sudden failures and reduce the amplitude of the transient frequency difference, through the capability to actively support grid frequency by discharging or charging very fast (e.g. within 100 ms)

3.4.7

fluctuation reduction

power smoothing

short-duration application of an EES system used to reduce power oscillation fluctuation of power generation units (especially renewable energy sources) with regard to their *points of connection* (4.1.3) absorbing active power at times of high generation output and by feeding in additional active power at times of low generation output

3.4.8

power oscillation damping

POD

short-duration application of an EES system used to restrain power oscillations in one or more connected AC *electric power networks* (IEV 601-01-02) by active or reactive power flow control

Note 1 to entry: Low frequency power oscillation range is typically from 0,1 Hz to 2 Hz.

3.4.9

primary frequency control

primary frequency regulation

short-duration application of an EES system used to stabilize the *electric power system* (IEV 601-01-01) frequency on a steady state value through the capability to respond to a measured frequency deviation

Note 1 to entry: Primary frequency control is a proportional control (also known as droop control) which is usually activated by an autonomous primary control system with a dead time of less than a few seconds from the measured frequency deviation and fully activated according a given ramp rate.

3.4.10

secondary frequency control

secondary frequency regulation

short-duration application of an EES system used to restore system frequency to the nominal system frequency usually following a primary frequency regulation

Note 1 to entry: Generally, the secondary frequency control is manually or automatically activated between 30 s up to 15 min from the primary frequency regulation completion.

3.4.11

voltage sag mitigation

voltage dip mitigation

short-duration application of an EES system used to compensate the voltage drop during a specified time and for a predefined maximum power, when a voltage sag occurred at the primary POC

Note 1 to entry: The power quality events are described in IEC TS 62749. Voltage dip and voltage sag are frequently used as synonyms.

3.5 EES systems hybrid and emergency application

3.5.1 hybrid application

EES system application demanding in terms of step response performances but with frequent and long discharge phases at variable discharge power

Note 1 to entry: Emergency use cases, for example with uninterruptible power supplies, are included in this application class.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-08, modified – in the term "and emergency" has been removed", "generally" has been removed from the definition, and the note 1 has been added.]

3.5.2 outage mitigation

back-up power

hybrid application of an EES system used to provide electrical energy during a specified time and for a pre-defined maximum power, during which the main electrical energy supply is not available at the primary POC

Note 1 to entry: In theory a supply interruption can have a long duration; in practice the majority of them have a duration ≤ 1 min. The mitigation of events with a duration ≤ 1 min is defined as *power quality* (IEV 617-01-05) event mitigation. Power quality events are described in IEC TS 62749.

3.5.3 back-up power supply

provision of power to all internal loads connected to user side equipment during a specified time period without relying on an external power source in the event of electrical grid outage

3.5.4 black start capability

capability of the EES system to start the *electric power system* (IEV 601-01-01) only with internal energy resources

3.5.5 emergency load

set of devices and equipment that should be operated during an electrical grid outage

3.5.6 emergency support

provision of power to emergency loads within a specified time and duration without relying on an external power source in the event of electrical grid outage

4 Terms and definitions for EES systems specification

4.1 Fundamental concepts for EES systems specification

4.1.1 continuous operating conditions, pl

operating conditions within which the EES system is designed to operate within specified performance limits

Note 1 to entry: The continuous operating conditions are usually defined at least as follows, but other conditions can depend on the technology:

- the voltage and frequency at POCs are within the continuous operating ranges;
- the EES system is fully available;
- the EES system is within the reference environmental conditions.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-03, modified – in the note, the text has been slightly changed for better clarity.]

4.1.2

reference environmental conditions

range of physical conditions under which the EES system is designed to operate continuously

EXAMPLE Ambient temperature range, pressure range, radiation range, humidity range and chemical spray are some typical examples.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-10, modified – in the definition, "range of" has been added and the examples have been moved to a note to entry.]

4.1.3

point of connection

POC

reference point on the *electric power system* (IEV 601-01-01) where an EES system is connected

Note 1 to entry: An EES system can have several POCs, classified as primary POC or auxiliary POC. In the absence of an auxiliary POC, the primary POC can be named simply as POC. From an auxiliary POC it is not possible to charge or discharge electrical energy, but a primary POC can be used to feed the auxiliary subsystem and the control subsystem.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-04, modified – in the definition "at which" has been replaced with "where" and the figures have been deleted.]

4.1.4

connection terminal

component of an EES system used for the connection to a POC

Note 1 to entry: An EES system can have several connection terminals arranged in two different classes: primary connection terminals and auxiliary connection terminals. In the absence of an auxiliary POC, the primary connection terminal can be referred to simply as connection terminal.

4.1.5

communication interface

interface (IEV 351-42-25) which provides input signals to the EES system and receives from it output signals for control or measurement purposes, or which enables digital communication with other systems or devices

Note 1 to entry: The communication interface is usually designed to a specific standard (e.g. IEC 62680 series or others) and used for transmitting control and measurement data at the physical layer.

4.1.6

EES system full

condition of an EES system where the accumulation subsystem cannot charge additional energy

4.1.7

EES system empty

condition of an EES system where the accumulation subsystem cannot discharge additional energy

4.1.8

energy storage capacity

E_C

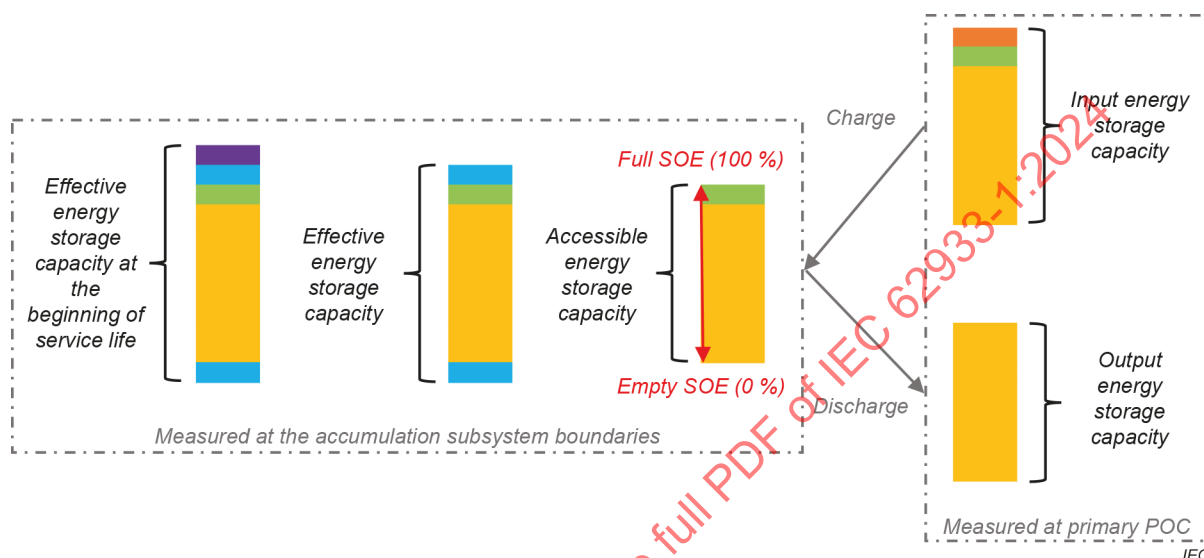
difference in energy content of the EESS accumulation subsystem in given operating conditions between *EES system full* (4.1.6) and *EES system empty* (4.1.7)

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

Note 2 to entry: The term "energy storage capacity" is not to be mixed up with the term "*capacity*" (IEV 482-03-14), used for cells or batteries, which represents *electric charge* (IEV 113-02-10), usually expressed in coulombs (C) or amperes-hours (Ah).

Note 3 to entry: The only EESS's subsystem where significant energy is stored is the accumulation subsystem. Other equipment of an EES system which stores negligible amounts of energy (e.g. filter capacitors, current smoothing coils) or energy not usable at the primary POC (e.g. emergency power units in the auxiliary supply system) is not considered in the energy storage capacity. The energy storage capacity is only linked to accumulation subsystem, therefore, it is also weakly dependent to the input or output power values at the primary POC.

Note 4 to entry: In Figure 1, the relation for the main energy storage capacities is reported, where effective energy storage capacity higher than input energy storage capacity is an illustrative hypothesis.



Key

- Losses during charge
- Losses during discharge
- Not accessible energy storage capacity
- Irreversible or reversible degradation
- Output energy storage capacity

See also Figure 7.

Figure 1 – Illustrative example of EES system energy storage capacities relation

4.1.9

effective energy storage capacity

energy storage capacity potentially modified over time as the EES system characteristics degrade

Note 1 to entry: Typically, the energy storage capacity varies along the EES system service life: energy storage capacity at the beginning of service life ($E_{C,BOL}$) and energy storage capacity at the end of service life ($E_{C,EOL}$) are typical cases. Some degradation factors (like ageing) are irreversible and they imply a reduction of the energy storage capacity, other factors are reversible (like temporary faults) and they make an energy storage capacity restoration during the service life possible.

Note 2 to entry: For a BESS, effective energy storage capacity is typically the sum of the nameplate energy content of all the *batteries* (IEV 482-01-04).

4.1.10

accessible energy storage capacity

usable energy storage capacity

part of the effective energy storage capacity that the EES system user has the permission to have access to at a certain condition

Note 1 to entry: The accessible energy storage capacity is based on the decisions of the EES system manufacturer, owner or operator.

4.1.11

energy stored on investment

ESOI

amount of energy that can be stored by an EES system during its service life, divided by the amount of energy required to build, deinstall and recycle that EES system

Note 1 to entry: The ESOI quantifies the energetic benefit of an EES system.

4.1.12

nominal value

<of an EES system> value of a quantity used to designate and identify an EES system

Note 1 to entry: The nominal value is generally a rounded value.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-09, modified – original definition has been particularized for the EES system.]

4.1.13

rated value

<of an EES system> value of a quantity used for EES system specification purposes, established for a specified set of operating conditions of a component, device, equipment, or system

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-08, modified – original definition has been particularized for the EES system.]

4.1.14

availability

<of an EES system> ability of an EES system to be in a state to perform as required

Note 1 to entry: Availability depends upon the combined characteristics of the *reliability* (IEV 192-01-24), *recoverability* (IEV 192-01-25), and *maintainability* (IEV 192-01-27) of the item, and the *maintenance support performance* (IEV 192-01-29).

Note 2 to entry: Availability may be quantified using measures defined in IEV Section 192-08, Availability related measures).

Note 3 to entry: For an EES system, "to perform as required" means:

- both the full rated apparent power and the full rated input or output active power can be applied;
- the EES system shall be able to provide the full rated input or output energy storage capacity.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-23, modified – original definition has been particularized for the EES system and note 3 has been added.]

4.2 EES system duty cycles

4.2.1

duty cycle

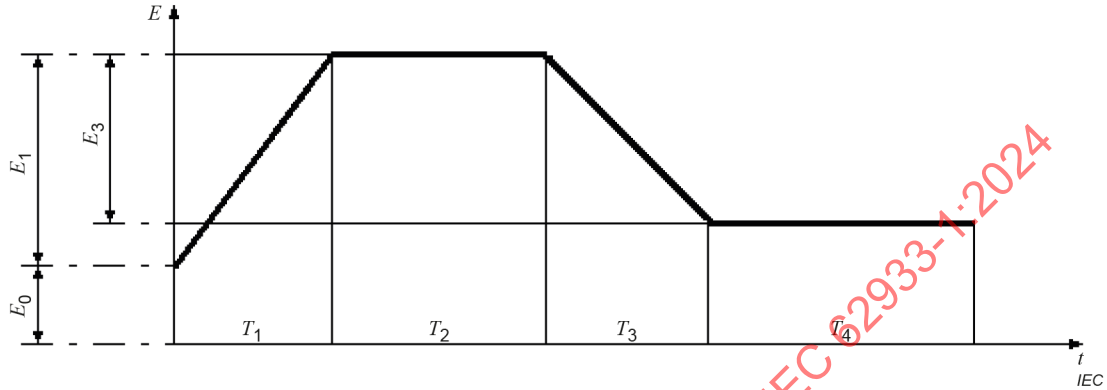
<of an EES system> combination of controlled phases (charge phase, pause, discharge phase etc.) starting from an initial state of energy and ending in a final state of energy, used in the EES system characterization, specification and testing for a certain operating mode

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-01, modified – in the definition, "initial state of charge" has been replaced with "initial state of energy" and "used in the characterization, specification and testing of an EES system" has been replaced with "used in the EES system characterization, specification and testing".]

4.2.2 charging-discharging cycle

EES system *duty cycle* (4.2.1) comprising four controlled phases: a charge phase, then a pause, then a discharge phase and then another pause

Note 1 to entry: The patterns of the charge and discharge phases are generally linear with constant *active power* (IEV 131-11-42); however different patterns can be possible as well. In Figure 2, energy losses and self-discharge are not considered, $T_2 = 0$ or $T_4 = 0$ are possible options.



Key

- T_1 the duration of the charge phase
- E_1 energy measured during T_1 at the primary POC during the charge phase
- T_2 the duration of the pause after charge
- $E_2 = 0$ (so it is omitted in the figure)
- T_3 duration of the discharge phase
- E_3 energy measured during T_3 at the primary POC during the discharge phase
- T_4 duration of the pause after the discharge
- $E_4 = 0$ (so it is omitted in the figure)
- E_0 initial stored energy

Figure 2 – Illustrative example of EES system charging-discharging cycle

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-02 modified – minor editorial modifications.]

4.2.3 predetermined charging-discharging cycle

charging-discharging cycle used in the EES system characterization, specification and testing for a specific operating mode

EXAMPLE

- a. E_0 compatible with the total discharge, that means state of energy = 0 %;
- b. T_1 = EES system rated active power input duration;
- c. T_3 = EES system rated active power output duration;
- d. $T_2 + T_4 = T_1$;
- e. E_3 = rated energy storage capacity;
- f. E_3 in order to return in the state of total discharge, state of energy = 0 %.

Note 1 to entry: The predetermined charging-discharging cycle is obtained by the definition of the E/T values and the pattern of the charge and discharge phases in Figure 2.

4.2.4 recovery time

<of an EES system> duration needed by an EES system to recover from a duty cycle so that the following duty cycle is within its specified conditions for a certain operating mode and at continuous operating conditions

4.3 EES system primary POC

4.3.1

primary POC

point of connection (4.1.3) where the EES system charges electrical energy from the *electric power system* (IEV 601-01-01), in order to store energy internally and, subsequently, discharges it to the *electric power system* (IEV 601-01-01)

Note 1 to entry: Generally, the primary POC is connected with the EES system's primary subsystem through the primary connection terminal.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-05, modified – Note 2 to entry has been deleted and Figure 2 has been removed.]

4.3.2

power capability chart

apparent power characteristic

representation on the P/Q power plane defining the *active power* (IEV 131-11-42) and *reactive power* (IEV 131-11-44) which the EES system is designed to exchange with the *electric power system* (IEV 601-01-01) via the *primary POC* (4.3.1), in *steady state* (IEV 692-02-01) operation and continuous operating conditions

Note 1 to entry: The power available is depicted by a region on the plane. The boundaries of the region represent the operating limits of the EES system. In Figure 3 the arrow system with the producer reference frame as described in IEC TR 61850-90-7 is adopted: $P_{IN,R}$ is the rated input active power; $P_{OUT,R}$ is the rated output active power; Q_{IR} is the rated inductive reactive power and Q_{CR} is the rated capacitive reactive power.

The capability chart is divided in four quadrants by the P/Q axes:

- in the quadrant Q1 the EES system is supplying energy to the electric power system and its reactive behavior is named as "overexcited" in IEC TR 61850-90-7;
- in the quadrant Q2 the EES system is absorbing energy from the electric power system and its reactive behavior is named as "overexcited" in IEC TR 61850-90-7;
- in the quadrant Q3 the EES system is absorbing energy from the electric power system and its reactive behavior is named as "underexcited" in IEC TR 61850-90-7;
- in the quadrant Q4 the EES system is supplying energy to the electric power system and its reactive behavior is named as "underexcited" in IEC TR 61850-90-7.

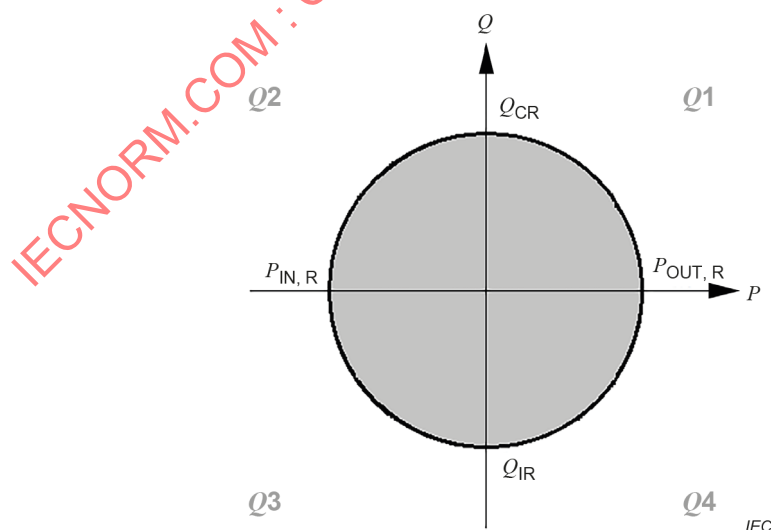


Figure 3 – Illustrative example of EES system power capability chart

Note 2 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit for active power. Var (var) is a special name for the unit of reactive power. Other units and SI prefixes can be chosen for convenience as well (MW, Mvar).

Note 3 to entry: The power capability chart is normally given for a medium state of energy, since the power capability of an EES system is dependent on the state of energy (e.g. for the empty state of energy no power supply is possible at primary POC).

Note 4 to entry: If restrictions are not declared, the capability chart is normally valid for the entire service life.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-08, modified – alternate term deleted and minor editorial modifications.]

4.3.3

output active power

P_{OUT}

value of the *active power* (IEV 131-11-42) by which the EES system is supplying energy to the *electric power system* (IEV 601-01-01) via the primary POC

Note 1 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit, other units and SI prefixes can be chosen for convenience as well (kW, MW).

4.3.4

input active power

P_{IN}

value of the *active power* (IEV 131-11-42) by which the EES system is absorbing energy from the *electric power system* (IEV 601-01-01) via the primary POC

Note 1 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit, other units and SI prefixes can be chosen for convenience as well (kW, MW).

4.3.5

rated output active power

$P_{OUT,R}$

maximum *active power* (IEV 131-11-42) output for which the EES system is designed to supply energy to the *electric power system* (IEV 601-01-01) via the primary POC

Note 1 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit, other units and SI prefixes can be chosen for convenience as well (kW, MW).

Note 2 to entry: The rated output active power is the *active power* (IEV 131-11-42) value furthest right of the power capability chart.

4.3.6

rated input active power

$P_{IN,R}$

maximum *active power* (IEV 131-11-42) input for which the EES system is designed to absorb energy from the *electric power system* (IEV 601-01-01) via the primary POC

Note 1 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit, other units and SI prefixes can be chosen for convenience as well (kW, MW).

Note 2 to entry: The rated input active power is the *active power* (IEV 131-11-42) value furthest left of the power capability chart.

4.3.7

rated active power

EES system maximum *active power* (IEV 131-11-42) within the operating limits of the power capability chart

Note 1 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit, other units and SI prefixes can be chosen for convenience as well (kW, MW).

Note 2 to entry: In Figure 3, the rated active power is the $\max(P_{IN,R}, P_{OUT,R})$.

4.3.8

rated apparent power

EES system maximum apparent power within the operating limits of the power capability chart

Note 1 to entry: Volt ampere (VA) is the coherent SI unit, other units and SI prefixes can be chosen for convenience as well (kVA, MVA).

4.3.9

rated energy storage capacity

$E_{C,R}$

rated value of the energy storage capacity of the EES system in continuous operating conditions

Note 1 to entry: The term "rated energy storage capacity" is not to be mixed up with the term "*rated capacity*" (IEV 482-03-15), used for cells or batteries, which represents the "*capacity*" (IEV 482-03-14) value of a battery determined under specified conditions and declared by the manufacturer.

Note 2 to entry: Typically, the rated energy storage capacity is related to the accessible energy storage capacity. The rated energy storage capacity can be given at the beginning of service life or at the end of service life; in the last case, the accumulation subsystem is generally oversized and the control subsystem manages its usage in order to arrive at the end of service life with the right energy content between full state of energy and empty state of energy.

Note 3 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

4.3.10

permitted depth of charge

permitted DOC

maximum percentage of accumulation subsystem accessible energy storage capacity that can be charged from EES system empty, in an EES system specified operating mode at continuous operating conditions

Note 1 to entry: Permitted DOC can be also defined at a specific power of charge P_X . In this case the expression "permitted DOC at P_X " is frequently used.

Note 2 to entry: Typically, the accumulation subsystem energy storage capacity is oversized to meet the EES system performance requirements expected for the entire service life, so only a portion of it contributes to the EES system accessible energy storage capacity. The permitted DOC is one of the two boundaries of this portion. The permitted DOC can be related to actual, nominal or rated energy storage capacity.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-12, modified – editorial modifications for better clarity.]

4.3.11

permitted depth of discharge

permitted DOD

maximum percentage of accumulation subsystem accessible energy storage capacity that can be discharged from EES system full, in an EES system specified operating mode at continuous operating conditions

Note 1 to entry: Permitted DOD can be also defined at a specific power of discharge P_X . In this case the expression "permitted DOD at P_X " is frequently used.

Note 2 to entry: Typically, the accumulation subsystem accessible energy storage capacity is oversized to meet the EES system performances requirements expected for the entire service life, so only a portion of it contributes to the EES system energy storage capacity. The permitted DOD is one of the two boundaries of this portion. The permitted DOD can be related to actual, nominal or rated energy storage capacity.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-13, modified – editorial modifications for better clarity.]

4.3.12

active power output duration

T_{OUT}

minimum duration for which a given output active power can be continuously supplied by the EES system, starting from a given state of energy and providing a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

Note 1 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (h).

Note 2 to entry: The active power output duration starting from the full state of energy is called full state active power output duration ($T_{OUT,F}$).

Note 3 to entry: The given pair of *active power* (IEV 131-11-42) and *reactive power* (IEV 131-11-44) are contained in the power capability chart.

4.3.13

active power output duration at variable power

$T_{OUT,P(t)}$

minimum duration for which a given output active power pattern can be continuously supplied by the EES system, starting from a given state of energy and providing a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

Note 1 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (h).

Note 2 to entry: The active power output duration at variable power starting from the full state of energy is called full state active power input duration at variable power ($T_{OUT,P(t),E}$).

Note 3 to entry: The given pair of *active power* (IEV 131-11-42) and *reactive power* (IEV 131-11-44) are contained in the power capability chart. The *active power* (IEV 131-11-42) is higher than internal losses and able to charge the accumulation subsystem.

4.3.14

rated active power output duration

$T_{OUT,R}$

minimum duration for which the rated output active power can be continuously supplied by the EES system, starting from the full state of energy and providing a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

Note 1 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (h).

Note 2 to entry: The rated active power output duration is also generally related to the service life as: rated active power output duration at the beginning of service life ($T_{OUT,R,BOL}$) or rated active power output duration at the end of service life ($T_{OUT,R,EOL}$).

Note 3 to entry: The given *reactive power* (IEV 131-11-44) is contained in the power capability chart.

4.3.15

active power input duration

T_{IN}

minimum duration for which a given input active power can be continuously absorbed by the EES system, starting from a given state of energy and providing a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

Note 1 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (h).

Note 2 to entry: The active power input duration starting from the empty state of energy is called empty state active power input duration ($T_{IN,E}$).

Note 3 to entry: The given pair of *active power* (IEV 131-11-42) and *reactive power* (IEV 131-11-44) are contained in the power capability chart. The *active power* (IEV 131-11-42) is higher than internal losses and able to charge the accumulation subsystem.

4.3.16

active power input duration at variable power

$T_{IN,P(t)}$

minimum duration for which a given input active power pattern can be continuously absorbed by the EES system, starting from a given state of energy and providing a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

Note 1 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (h).

Note 2 to entry: The active power input duration at variable power starting from the empty state of energy is called empty state active power input duration at variable power ($T_{IN,P(t),E}$).

Note 3 to entry: The given pair of *active power* (IEV 131-11-42) and *reactive power* (IEV 131-11-44) are contained in the power capability chart. The *active power* (IEV 131-11-42) is higher than internal losses and able to charge the accumulation subsystem.

4.3.17

rated active power input duration

$T_{IN,R}$

minimum duration for which the rated input active power can be continuously absorbed by the EES system, starting from the empty state of energy and providing a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

Note 1 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (h).

Note 2 to entry: The rated active power input duration can be related to the service life as: rated active power input duration at the beginning of service life ($T_{IN,R,BOL}$) or rated active power input duration at the end of service life ($T_{IN,R,EOL}$).

Note 3 to entry: The given *reactive power* (IEV 131-11-44) is contained in the power capability chart.

4.3.18

input energy at a given SOE

E_{IN}

input active power multiplied by the corresponding active power input duration, for a given state of energy (evaluated at the power input beginning) and a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

$$E_{IN} = P_{IN} \cdot T_{IN} \quad (1)$$

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

4.3.19

input energy storage capacity

$E_{C,IN}$

input active power multiplied by the corresponding empty state active power input duration, for a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

$$E_{C,IN} = P_{IN} \cdot T_{IN,E} \quad (2)$$

Note 1 to entry: The term "input energy storage capacity" is not to be mixed up with the term "*capacity*" (IEV 482-03-14), used for cells or batteries, which represents *electric charge* (IEV 113-02-10), usually expressed in coulomb (C) or amperes-hour (Ah).

Note 2 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

4.3.20

rated input energy storage capacity

$E_{C,IN,R}$

rated input active power multiplied by the corresponding rated active power input duration, for a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

$$E_{C,IN,R} = P_{IN,R} \cdot T_{IN,R} \quad (3)$$

Note 1 to entry: The term "rated input energy storage capacity" is not to be mixed up with the term "*capacity*" (IEV 482-03-14), used for cells or batteries, which represents *electric charge* (IEV 113-02-10), usually expressed in coulombs (C) or amperes-hours (Ah).

Note 2 to entry: The rated input energy storage capacity can be related to the service life as: rated input energy storage capacity at the beginning of service life ($E_{C,IN,R,BOL} = P_{IN,R} \cdot T_{IN,R,BOL}$) or rated input energy storage capacity at the end of service life ($E_{C,IN,R,EOL} = P_{IN,R} \cdot T_{IN,R,EOL}$).

Note 3 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

4.3.21 output energy at a given SOE

E_{OUT}

output active power multiplied by the corresponding active power output duration, for a given state of energy (evaluated at the power output beginning) and a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

$$E_{OUT} = P_{OUT} \cdot T_{OUT} \quad (4)$$

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

4.3.22 output energy storage capacity

$E_{C,OUT}$

output active power multiplied by the corresponding full state active power output duration, for a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

$$E_{C,OUT} = P_{OUT} \cdot T_{OUT,F} \quad (5)$$

Note 1 to entry: The term "output energy storage capacity" is not to be mixed up with the term "*capacity*" (IEV 482-03-14), used for cells or batteries, which represents *electric charge* (IEV 113-02-10), usually expressed in coulombs (C) or amperes-hours (Ah).

Note 2 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

4.3.23 rated output energy storage capacity

$E_{C,OUT,R}$

rated output active power multiplied by the corresponding rated active power output duration, for a given *reactive power* (IEV 131-11-44)

$$E_{C,OUT,R} = P_{OUT,R} \cdot T_{OUT,R} \quad (6)$$

Note 1 to entry: The term "output energy storage capacity" is not to be mixed up with the term "*capacity*" (IEV 482-03-14), used for cells or batteries, which represents *electric charge* (IEV 113-02-10), usually expressed in coulombs (C) or amperes-hours (Ah).

Note 2 to entry: The rated active power output duration can be related to the service life as: rated output energy storage capacity at the beginning of service life ($E_{C,OUT,R,BOL} = P_{OUT,R} \cdot T_{OUT,R,BOL}$) or rated output energy storage capacity at the end of service life ($E_{C,OUT,R,EOL} = P_{OUT,R} \cdot T_{OUT,R,EOL}$).

Note 3 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

4.3.24 rated frequency

<of an EES system> value of the frequency around which the EES system's primary connection terminal is designed

Note 1 to entry: The validity range around the rated frequency is named continuous operating frequency range and describes the variation of frequency allowed around the rated value.

Note 2 to entry: Hertz (Hz) is the coherent SI unit.

4.3.25

rated power factor

<of an EES system> *power factor* (IEV 131-11-46) in correspondence to the rated apparent power

4.3.26

rated reactive power

<of an EES system> EES system maximum *reactive power* (IEV 131-11-44) within the operating limits of the power capability chart

Note 1 to entry: Var (var) is a special name of VA that is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kvar, Mvar).

Note 2 to entry: In Figure 3, the rated reactive power is the $\max(Q_{IR}, Q_{CR})$.

4.3.27

rated voltage

<of an EES system> value of the voltage around which the primary connection terminal is designed

Note 1 to entry: The validity range around this rated voltage is named continuous operating voltage range and describes the variation of voltage allowed around the rated value.

Note 2 to entry: Volt (V) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kV).

4.3.28

short-duration input power

maximum power at which the EES system can absorb energy via the primary POC, for a specified duration, in steady state operation and in continuous operating conditions

Note 1 to entry: Short-duration powers are generally out of the power capability chart.

Note 2 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kW, MW).

4.3.29

short-duration output power

maximum power at which the EES system can supply energy via the primary POC, for a specified duration, in steady state operation and in continuous operating conditions

Note 1 to entry: Short-duration powers are generally out of the power capability chart.

Note 2 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kW, MW).

4.3.30

short-duration reactive power

maximum *reactive power* (IEV 131-11-44) that the EES system can exchange for a specified duration, in steady state operation and in continuous operating conditions

Note 1 to entry: Short-duration powers are generally out of the power capability chart.

Note 2 to entry: Var (var) is a special name of VA that is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kvar, Mvar).

4.3.31

energy storage capacity sizing

EES system design activity to evaluate the optimized value of the energy storage capacity based on the technical and economic requirements

Note 1 to entry: Energy storage capacity sizing is strongly dependent on the accumulation subsystem technologies.

Note 2 to entry: Typically, the rated energy storage capacity is the main result of the sizing activity, nevertheless it can be applied also to other parameters related to energy storage capacity (rated input energy storage capacity, rated output energy storage capacity etc.).

4.3.32

energy storage capacity oversizing

amount exceeding the energy storage capacity (coming from energy storage capacity sizing) to perform specified duty cycles in conditions of long-term operation, as compared with the required energy storage capacity

Note 1 to entry: In order to meet EES system performance requirements which are guaranteed for the entire service life, a general oversizing is typically used.

Note 2 to entry: The energy storage capacity oversizing can be used to create a further margin of caution with respect to possible unexpected duty cycles or operating conditions or to ensure an additional level of performance.

4.3.33

rated current

<of an EES system> value of the current around which the primary subsystem is designed

4.3.34

continuous operating component range

<of an EES system> operating conditions within which an EES system component or subsystem is designed to operate within specified performance limits

Note 1 to entry: For the *batteries* (IEV 482-01-04), the term is also named "continuous operating battery range", in this case the continuous operating conditions usually refer to voltage, current, temperature, SOC, DOD, etc.

4.4 EES system auxiliary POC

4.4.1

auxiliary POC

EES system point of connection with the *electric power system* (IEV 601-01-01) used to feed the auxiliary subsystem, only if the primary POC is not used to feed each subsystem

Note 1 to entry: Generally, an auxiliary POC can be replaced with another source of electrical energy (e.g., a diesel generator).

Note 2 to entry: The control subsystem is normally fed by the auxiliary subsystem and, so, by the auxiliary POC.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-09 modified – the figures have been removed.]

4.4.2

auxiliary power consumption

average *active power* (IEV 131-11-42) requested by the auxiliary subsystems of an EES system in a specified time and in a specified operating mode at continuous operating conditions

Note 1 to entry: Watt (W) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kW, MW).

Note 2 to entry: In case of absence of an auxiliary POC (the auxiliary subsystem is fed from the primary POC) the auxiliary power consumption can be evaluated in the auxiliary subsystem internal connection points instead of the auxiliary POC.

4.4.3

rated energy consumption of the auxiliary subsystem

designed electricity consumption of the auxiliary subsystems of an EES system in a specified time and in a specified operating mode at continuous operating conditions

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

Note 2 to entry: In case of absence of an auxiliary POC (the auxiliary subsystem is fed from the primary POC) this electricity consumption can be evaluated in the auxiliary subsystem internal connection points instead of the auxiliary POC.

4.4.4

rated stand-by energy consumption of the auxiliary subsystem

designed electricity consumption of the auxiliary subsystem of an EES system in stand-by state in a specified time and in a specified operating mode at continuous operating conditions

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

Note 2 to entry: In case of absence of the auxiliary POC (the auxiliary subsystem is fed from the primary POC) this electricity consumption can be evaluated in the auxiliary subsystem internal connection points instead of the auxiliary POC.

4.4.5

rated apparent power of the auxiliary subsystem

maximum apparent power required by the auxiliary subsystems of an EES system in steady state operation at continuous operating conditions

Note 1 to entry: Volt ampere (VA) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kVA, MVA).

4.4.6

rated frequency of the auxiliary subsystem

value of the frequency around which the EES system auxiliary connection terminal is designed

Note 1 to entry: The validity range around the rated frequency is named auxiliary terminal continuous operating frequency range.

Note 2 to entry: Hertz (Hz) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kHz).

4.4.7

rated power factor of the auxiliary subsystem

power factor (IEV 131-11-46) in correspondence with the rated apparent power of the auxiliary subsystem

4.4.8

rated voltage of the auxiliary subsystem

value of the voltage around which the auxiliary connection terminal is designed

Note 1 to entry: The validity range around this rated voltage is named auxiliary terminal continuous operating voltage range and describes the variation of voltage allowed around the rated value.

Note 2 to entry: Volt (V) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kV).

4.5 EES system service life

4.5.1

life-cycle

<of an EES system> consecutive and interlinked stages of an EES system, from raw material acquisition or generation from natural resources to the final disposal

[SOURCE: ISO Guide 64:2008, 2.5, modified – the domain has been added, "a product system" has been replaced with "an EES system" and the note has been removed.]

4.5.2

service life

duration from the EES system's *commissioning test* (IEV 411-53-06) to the end of service life

Note 1 to entry: Generally this duration is expressed in years or in duty cycles or energy throughput.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-11 modified – in the note "service life" has been replaced with "duration" and "or energy throughput" has been added.]

4.5.3

beginning of service life

life-cycle stage of the EES system starting after the successful *commissioning test* (IEV 411-53-06)

Note 1 to entry: Typically, the commissioning test is not adopted for type tested EES systems, in this case other procedures can mark the beginning of the service life.

4.5.4

end of service life

life-cycle stage of the EES system starting when it is removed from its intended use stage

Note 1 to entry: According to ISO Guide 64:2008, the sentence "removed from its intended use stage" does not necessarily mean "dismantled". In fact, at the end of the service life, the EES system can either be reused, recovered or disposed of (after treatment, whenever necessary), possibly after dismantling and further processes.

[SOURCE: IEC 60050-904:2014, 904-01-17, modified – original definition has been particularized for the EES system and note has been added.]

4.5.5

end of service life values

value of unit parameters of an EES system that designate the end of service life

Note 1 to entry: EES system unit parameters, such as rated energy storage capacity, step response performances, rated powers, are generally determined by agreement between the user and the supplier.

4.5.6

expected service life

T_{SL}

design duration for which the EES system unit parameters are greater than end of service life values at continuous operating conditions

Note 1 to entry: Generally this duration is expressed in years or in duty cycles.

4.5.7

residual usable period

actual or estimated remaining length of service life

4.5.8

reuse

<inside an EES system> action by which an EES system component or subsystem, at the end of service life, can be used again in the same or in another *intended use* (IEV 903-01-13) as it was used when originally commissioned

Note 1 to entry: A subcategory of reuse is repurpose.

4.5.9

reused component

<of an EES system> EES system component or subsystem that at the end of service life is used again in the same *intended use* (IEV 903-01-13) as it was used when originally commissioned

4.5.10

repurposed component

<of an EES system> EES system component or subsystem that at the end of service life is used in a different *intended use* (IEV 903-01-13) as it was used when originally commissioned

4.5.11

relocation

<of an installation> life-cycle stage of an installation starting when it is removed from a location to be installed in another location

4.6 EES system energy efficiency

4.6.1

energy efficiency

useful energy output at the primary POC divided by the requested energy input by the EES system including all parasitic and auxiliary energy needed to run the system and evaluated during EES system operation with the same final state of energy as the initial state of energy

Note 1 to entry: The parasitic and auxiliary energy needed to run the system includes energy losses, self-discharge, heating, cooling, etc.

Note 2 to entry: Energy efficiency is generally expressed in percentage.

Note 3 to entry: Energy efficiency is calculated from operational data. Hence, the conditions are not specific and might vary with time.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-16, modified – in the definition, "state of charge" has been replaced with "state of energy, "EES" has been removed from Note 1 and Note 3 is added.]

4.6.2

roundtrip efficiency

η_{RT}

energy discharged measured at the primary POC divided by the energy absorbed, as a sum of what is measured at all the POCs (primary and auxiliary), over one EESS predetermined charging-discharging cycle in a specified operating mode at continuous operating conditions

Note 1 to entry: Typically, the predetermined charging-discharging cycle performed involves the entire energy storage capacity of the EES system. Roundtrip efficiency can be related to actual, nominal or rated energy storage capacity.

Note 2 to entry: Efficiency is generally expressed in percentage.

4.6.3

duty cycle roundtrip efficiency

energy discharged measured at the primary POC divided by the energy absorbed by the EES system, as a sum of what is measured at all the POCs (primary and auxiliary), during duty cycles in a specified operating mode at continuous operating conditions with the same final state of energy as the initial state of energy

Note 1 to entry: Typically, the duty cycles performed involve the entire energy storage capacity of the EES system. Roundtrip efficiency can be related to actual, nominal or rated energy storage capacity.

Note 2 to entry: Efficiency is generally expressed in percentage.

4.6.4

efficiency chart

two-dimensional table defining the EESS roundtrip efficiency in all the main points of the power capability chart

EXAMPLE According to Table 1, the first efficiency chart axis contains at least 10 capability chart points in the charge quadrants, the second axis contains at least 10 capability points in the discharge quadrants. The selection of these points can be carried out according to the following rules:

- include any combination between points with apparent rated power, $P_{IN,R}$, $P_{OUT,R}$, Q_{IR} , Q_{CR} ;
- avoid points with *active power* (IEV 131-11-42) < 5 % of rated active power;
- include the combination where the roundtrip efficiency is at its minimum value;
- include the combination where the roundtrip efficiency is at its maximum value.

Table 1 – Illustrative example of EES system efficiency chart

Capability chart points	$P_{\text{discharge}1}$	$P_{\text{discharge}}$	$P_{\text{discharge}10}$
$P_{\text{charge}1}$		...	

$P_{\text{charge...}}$	...	...	...
P_{charge10}		...	

Note 1 to entry: The predetermined charging-discharging cycle also defines the average power in the charge and discharge phases, the efficiency chart requires to modulate such values only, so no modification for the other cycle parameters is necessary.

Note 2 to entry: The selection of the main capability chart points generally allows a good efficiency characterization for the EES system.

Note 3 to entry: Efficiency is generally expressed in percentage.

4.6.5

primary subsystem efficiency chart

two-dimensional table defining the EESS primary subsystem roundtrip efficiency in all the main points of the power capability chart

EXAMPLE According to Table 1, the first primary subsystem efficiency chart axis contains at least 10 capability chart points in the charge quadrants, the second axis contains at least 10 capability points in the discharge quadrants. The selection of these points can be carried out according to the following rules:

- include any combination between points with apparent rated power, $P_{\text{IN,R}}$, $P_{\text{OUT,R}}$, Q_{IR} , Q_{CR} ;
- avoid points with *active power* (IEV 131-11-42) < 5 % of rated active power;
- include the combination where the roundtrip efficiency is at its minimum value;
- include the combination where the roundtrip efficiency is at its maximum value.

Note 1 to entry: The predetermined charging-discharging cycle also defines the average power in the charge and discharge phases, the efficiency chart requires to modulate such values only, so no modification for the other cycle parameters is necessary.

Note 2 to entry: The selection of the main capability chart points generally allows a good efficiency characterization for the EES system.

Note 3 to entry: Typically, the duty cycles performed involve the entire energy storage capacity of the EES system. Duty cycle roundtrip efficiency can be related to actual, nominal or rated energy storage capacity.

Note 4 to entry: Efficiency is generally expressed in percentage.

4.6.6

primary subsystem losses, p_l

unwanted electricity consumption in the primary subsystem necessary to operate the EES system in a defined time

Note 1 to entry: The primary subsystem losses include the self-discharge phenomenon in the accumulation subsystem.

Note 2 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

4.6.7

primary subsystem roundtrip efficiency

energy discharged measured at the primary POC divided by the energy absorbed by the EES system, measured at the primary POC, during an EESS predetermined charging-discharging cycle in a specified operating mode at continuous operating conditions with the same final state of energy as the initial state of energy

Note 1 to entry: Typically, the predetermined charging-discharging cycle performed involves the entire energy storage capacity of the EES system. Roundtrip efficiency can be related to actual, nominal or rated energy storage capacity.

Note 2 to entry: Efficiency is generally expressed in percentage.

Note 3 to entry: Electricity consumption of the auxiliary and control subsystems is to be subtracted from the energy absorbed, in the case that these subsystems are fed by the primary POC.

4.6.8**self-discharge**

<of an EES system> phenomenon by which the EESS accumulation subsystem loses energy in other ways than by discharge through the primary POC

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-27, modified – original definition has been particularized for the EES system, the note to entry has been deleted and a new note to entry added.]

4.6.9**self-discharge rate**

<of an EES system> percentage of the energy loss to full energy storage capacity of an EES system in the idle period during a predefined measurement time

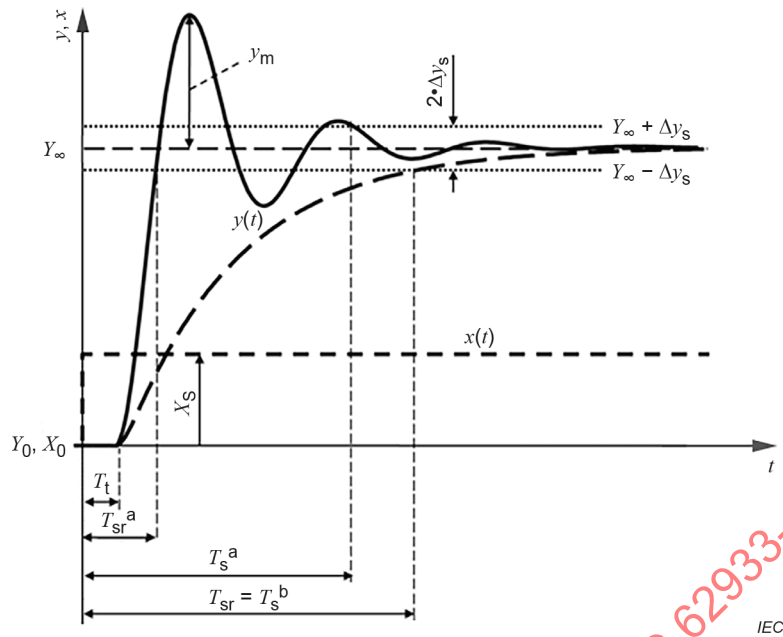
Note 1 to entry: In the idle period all required peripherals are activated and their electricity consumption is therefore counted.

Note 2 to entry: The measurement time is determined rationally according to the self-discharge characteristic of each EES technology.

4.7 EES system step response performances**4.7.1****step response performances, p_l**

for an EES system step response, duration of the time interval between the instant of the step change of an input variable received by the EES system and the instant when the output variable reaches a specified performance

Note 1 to entry: If the input variable is a set point, the final steady state value (Y_∞ in Figure 4) is equal to the set point.



Key

- x input variable
- X_0 initial value of the input variable
- X_S step height of the input variable
- y output variable
- Y_0, Y_∞ steady-state values before and after application of the step
- y_m overshoot (maximum transient deviation from the final steady-state value)
- $2 \cdot \Delta y_s$ specified tolerance limit
- T_{sr} step response time
- T_s settling time
- T_t dead time
- ^a for periodic behaviour
- ^b for aperiodic behaviour

Figure 4 – Illustrative example of EES system response performances

Note 2 to entry: Typically, input and output variables are represented by active or reactive powers.

Note 3 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (ms).

4.7.2

dead time

<of an EES system> for an EES system step response, duration of the time interval between the instant of the step change of an input variable received by the EES system and the instant when the output variable moves for the first time from its initial steady-state value

Note 1 to entry: In Figure 4, the dead time is T_t .

Note 2 to entry: Typically, input and output variables are represented by active or reactive powers.

Note 3 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (ms).

4.7.3**ramp rate****RR**

for an EES system step response, average rate of value variation per unit of time after the dead time and during the step response time

Note 1 to entry: If the input variable is a set point, the final steady state value (Y_{∞} in Figure 4) is equal to the set point.

Note 2 to entry: Typically, input and output variables are represented by active or reactive powers.

Note 3 to entry: By defining $T_t \leq T_1 < T_2 \leq T_{sr}$, in Figure 4 the ramp rate is:

$$RR = \frac{Y(T_2) - Y(T_1)}{T_2 - T_1} \quad (7)$$

4.7.4**settling time**

for an EES system step response, duration of the time interval between the instant of the step change of an input variable received by the EES system and the instant when the output variable reaches for the last time a specified percentage of the difference between the final and the initial steady-state values

Note 1 to entry: If the input variable is a set point, the final steady state value (Y_{∞} in Figure 4) is equal to the set point.

Note 2 to entry: Typically, input and output variables are represented by active or reactive powers.

Note 3 to entry: The step response time is equal to the settling time in case of aperiodic behaviour.

Note 4 to entry: In Figure 4, the settling time is T_s .

Note 5 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (ms).

4.7.5**step response time**

for an EES system step response, duration of the time interval between the instant of the step change of an input variable received by the EES system and the instant when the output variable reaches for the first time a specified percentage of the difference between the final and the initial steady-state values

Note 1 to entry: If the input variable is a set point, the final steady state value (Y_{∞} in Figure 4) is equal to the set point.

Note 2 to entry: Typically, input and output variables are represented by active or reactive powers.

Note 3 to entry: The step response time is equal to the settling time in case of aperiodic behaviour.

Note 4 to entry: In Figure 4, the step response time is T_{sr} .

Note 5 to entry: Second (s) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (ms).

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-45-36 modified – original definition has been particularized for the EES system and notes to entry have been added and the figure has been removed.]

5 Terms and definitions for EES systems planning and installation

5.1 Fundamental concepts for EES systems planning and installation

5.1.1

EES subsystem

part of an EES system which is itself a system and serves a special purpose

Note 1 to entry: A subsystem is normally at a lower indenture level than the system of which it is a part.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-04, modified – original definition has been particularized for the EES system.]

5.1.2

EES unit

DEPRECATED: EES module

smallest set of installation, which itself is an EES system and which is able to run independently

Note 1 to entry: The EES module is a specific EES subsystem.

Note 2 to entry: The terminals, the auxiliary subsystem and the control subsystem can be absent in an EES module, because they can be centralized at EES system level.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-03-01, modified – EES unit as the main term and EES module is deprecated, definition is updated for better clarity.]

5.1.3

modularity

<of an EES system> property of an EES system that specifies the extent to which it has been composed out of separate parts called EES modules

[SOURCE: ISO/IEC 14543-2-1:2006, 3.2.9, modified – original definition has been particularized for the EES system.]

5.1.4

type test

conformity test made on one or more items representative of the production

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-16]

5.1.5

factory acceptance test

FAT

<of an EES system> factory activity to demonstrate that the EES system, subsystems, components and additionally supplied systems/devices are in accordance with the specifications

[SOURCE: IEC 62381:2012, 3.1.3, modified – original definition has been particularized for the EES system.]

5.1.6

site acceptance test

SAT

<of an EES system> on site activity to demonstrate that the EES system is in accordance with the applicable system specifications and installation instructions

[SOURCE: IEC 62381:2012, 3.1.4, modified – original definition has been particularized for the EES system.]

5.1.7

EES integrator

entity which specializes in planning, coordinating, building, implementing and testing an EES system

Note 1 to entry: The EES integrator has the EES system technical responsibility of bringing together components and subsystems into a whole and ensuring that those components and subsystems perform in accordance with EES system project specifications. The responsibility of EES system integration typically includes the engineering, the delivery and mounting of all participating components and subsystems, the factory and site acceptance tests and the trial operation. The quality assurance, maintenance and spares delivery obligations and the warranty, are normally agreed upon in the contract between the system integrator and the end user (the system integrator can be also the end user).

Note 2 to entry: The EES system testing is generally performed by another party, but it can be also part of EES integrator activities.

[SOURCE: IEC 62443-3-3:2013, 3.1.43, modified – original definition has been particularized for the EES system by including contents also from IEC 62928 and IEC 61850-4.1]

5.1.8

original equipment manufacturer part

OEM part

part supplied to or by an original equipment manufacturer

Note 1 to entry: OEM parts are generally used to manufacture new equipment and can also be purchased for maintenance and repair.

Note 2 to entry: A part that is not an OEM part is called "non-OEM part".

Note 3 to entry: For a definition of original equipment manufacturer, see IEC 62668-1:2019, 3.1.16).

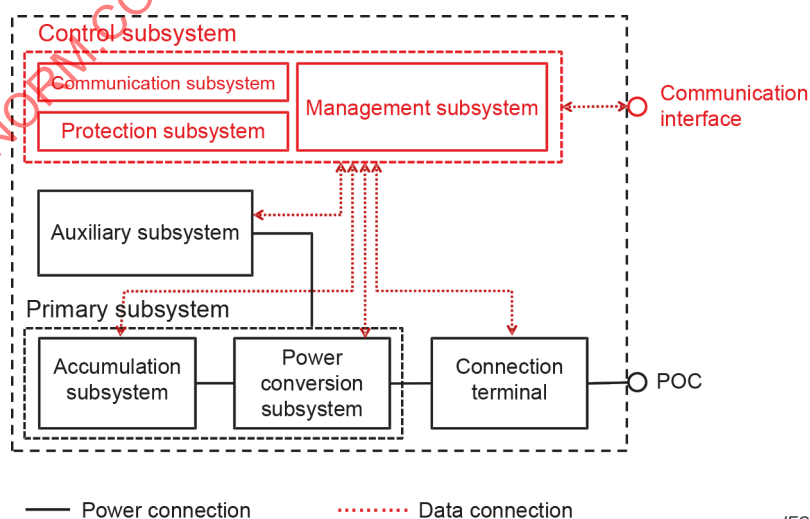
5.2 EES system primary subsystem

5.2.1

primary subsystem

<of an EES system> EES subsystem consisting of the components and subsystems that are directly responsible for storing energy and extracting electrical energy

Note 1 to entry: Generally the primary subsystem is connected to the primary POC (through the primary connection terminal) and comprises at least the accumulation subsystem and the power conversion subsystem (Figure 5 and Figure 6).



IEC

Figure 5 – EES system architecture with one POC type

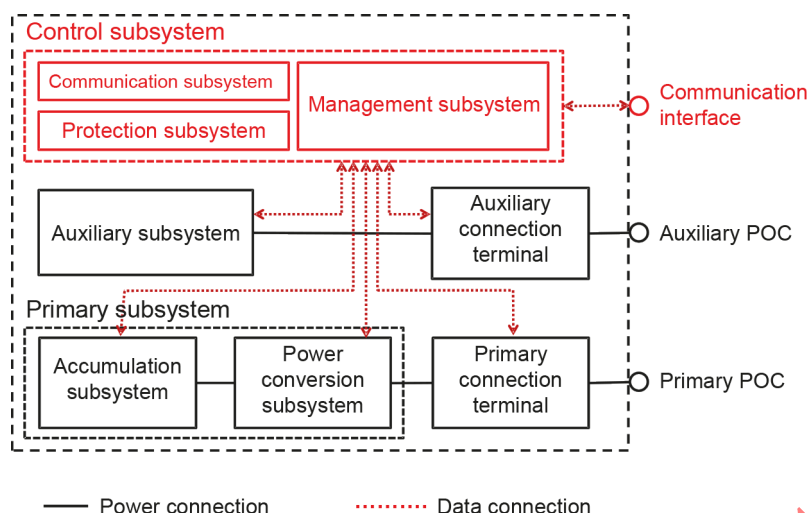


Figure 6 – EES system architecture with two POC types

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-03-02, modified – in the definition "storing energy" has been replaced with "storing electrical energy" and the figures have been renumbered.]

5.2.2

accumulation subsystem storage subsystem

EES subsystem, which comprises at least one electrical energy storage, where the energy is stored in some form

Note 1 to entry: Mechanical energy, electrochemical energy, electromagnetic energy are frequent forms of stored energy.

Note 2 to entry: The accumulation subsystem can be modular, for example in case of different storage technologies (one electrical energy storage for each module).

Note 3 to entry: Generally (Figure 5 and Figure 6), the accumulation subsystem is connected to the power conversion subsystem that performs the necessary power conversion to electrical energy; however, in some cases, a power conversion is embedded in the accumulation subsystem (e.g. in electrochemical secondary cells the energy is directly available in electrical form).

5.2.3

power conversion subsystem

<of an EES system> EES subsystem where energy is converted from the available form at the output of the accumulation subsystem of the EES system into electrical energy with the same characteristics (voltage, frequency etc.) present at primary POC

Note 1 to entry: Generally (Figure 5 and Figure 6) the power conversion subsystem is connected to the accumulation subsystem and to the primary POC through the primary connection terminal.

5.2.4

battery storage subsystem

accumulation subsystem based on *batteries* (IEV 482-01-04) with *secondary cells* (IEV 482-01-03)

5.3 EES system auxiliary subsystem

5.3.1

auxiliary subsystem

<of an EES system> EES subsystem containing equipment intended to perform particular functions additional to storing or extracting energy which are done in the primary subsystem

Note 1 to entry: Generally (Figure 6) the auxiliary subsystem is connected to the auxiliary POC through the auxiliary connection terminal.

Note 2 to entry: The equipment of the auxiliary subsystem (auxiliary equipment) is normally indispensable for setting up all the EESS operational states and assessing the correct performance (operation) of the primary and control subsystems during any operating mode.

Note 3 to entry: The auxiliary subsystem can be configured to take the energy from the primary subsystem (Figure 5).

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-03-03, modified – the term "electrical" has been deleted from the definition and the figures have been removed.]

5.4 EES system control subsystem

5.4.1

control subsystem

<of an EES system> EESS subsystem serving for monitoring and controlling the EESS, by including all equipment and functions for acquisition, processing, transmission, and display of the necessary process information

Note 1 to entry: Generally (Figure 5 and Figure 6) the control subsystem can be connected to the communication interface and it comprises at least the management subsystem, the communication subsystem and the protection subsystem.

Note 2 to entry: Control subsystem is normally fed by the auxiliary subsystem.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-03-04, modified – the figures have been removed.]

5.4.2

communication subsystem

<of an EES system> EESS subsystem containing an arrangement of hardware, software, and propagation media to allow the transfer of messages from one EESS component or subsystem to another one, including the data interface with external links

[SOURCE: IEC TS 62443-1-1:2009, 3.2.25, modified – original definition has been particularized for the EES system.]

5.4.3

management subsystem

<of an EES system> EESS subsystem providing the functionality needed for the safe, effective and efficient EES system operation

5.4.4

protection subsystem

<of an EES system> EESS subsystem containing an arrangement of one or more protection equipment, and other devices intended to perform one or more specified protection functions

Note 1 to entry: The protection subsystem includes one or more protection equipment, instrument transformer(s), transducers, wiring, tripping circuit(s), auxiliary supply(ies). Depending upon the principle(s) of the protection subsystem, it can include one end or all ends of the protected section and, possibly, automatic reclosing equipment.

Note 2 to entry: The switches and fuses are excluded.

[SOURCE: IEC 60050-448:1995, 448-11-04, modified – original definition has been particularized for the EES system and note 2 to entry has been generalized to exclude all the switches and fuses and not only the circuit breakers.]

6 Terms and definitions for EES systems operation

6.1 EES system operating state

6.1.1

operating state,

<of an EES system> particular combination of EESS element states bound to a specific operation of an EES system during a required duration

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-04-01]

6.1.2

auxiliary subsystem de-energized state

condition of service in which an auxiliary subsystem of the EES system does not have any energy source within the subsystem to feed the auxiliary equipment and is not connected to an external source of energy

Note 1 to entry: In this state the auxiliary subsystem is not fed by a possible *UPS* (IEC 62040-1:2008, 3.101).

6.1.3

charging state

operating state during a required time in which the EESS accumulation subsystem increases its energy content in a controlled way

Note 1 to entry: When in charging state, the EES system is also in energy absorption state. When in energy absorption state, the EES system can be in charging state or simply using the energy absorption to compensate partially or totally the primary subsystem losses.

6.1.4

energy absorption state

operating state during a required time in which the EES system absorbs electrical energy via the primary POC in a controlled way

Note 1 to entry: When in charging state, the EES system is also in energy absorption state. When in energy absorption state, the EES system can be in charging state or simply using the energy absorption to compensate partially or totally the primary subsystem losses.

6.1.5

de-energized state

<of an EES system> EES system in stopped state and with auxiliary subsystems de-energized

Note 1 to entry: Typically, it is not be possible to de-energize the accumulation subsystem without undesirable consequences, the complete de-energization of some storage technologies is also unfeasible (e.g. the *batteries* (IEV 482-01-04) have an output voltage even if totally discharged), therefore, the necessary precautions of work with live power sources are generally implemented.

6.1.6

discharging state

operating state during a required time in which the EESS accumulation subsystem decreases its energy content in a controlled way

Note 1 to entry: When in discharging state, the EES system can be in energy supply state, but not necessarily; for example energy from the accumulation subsystem can be used for compensate internal losses also in grid-disconnected state.

6.1.7

energy supply state

operating state during a required time in which the EES system supplies electrical energy to the primary POC in a controlled way

Note 1 to entry: When in discharging state, the EES system can be in energy supply state, but not necessarily; for example energy from accumulation subsystem can be used for compensate internal losses also in grid-disconnected state.

6.1.8**grid-connected state**

operating state in which the EES system is connected to the primary POC

6.1.9**grid-disconnected state**

operating state in which the EES system is disconnected from the primary POC

6.1.10**stand-by state**

idle state

<of an EES system> operating state during a required time in which an EES system is connected without any intentional change in the energy content and is ready to change to charging state or discharging state, or switching back to stopped state

Note 1 to entry: In this state, the EES system is grid-connected and the accumulation subsystem is connected with the power conversion subsystem.

Note 2 to entry: In this state the auxiliary subsystem is energized.

6.1.11**stopped state**

operating state in which the EES system is in grid-disconnected state and the accumulation subsystem is not connected with the power conversion subsystem

Note 1 to entry: Where no switches are available between the accumulation subsystem and the power conversion subsystem other solutions can ensure the galvanic separation (for example extractable batteries).

Note 2 to entry: Certain accumulation subsystems will require, also in the stopped state, to be connected to auxiliary and control subsystems so as not to induce irreversible damages to it or cause negative environmental impacts.

6.2 EES system operating signals**6.2.1****operation signals, pl**

<of an EES system> signals, coordinated in a designated form and exchanged by a designated protocol, used for setting the state of an EES system, including real-time commands for the EES system and real-time responses and measures

Note 1 to entry: The operation signals are managed by the communication subsystem.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-04-02]

6.2.2**actual energy storage capacity**

$E_{C,ACT}$

energy storage capacity of an EES system at a given time of the service life as a result of several factors (mainly degradation and operating stresses)

Note 1 to entry: The term "actual energy storage capacity" is not to be mixed up with the term "*capacity*" (IEV 482-03-14), used for cells or batteries, which represents *electric charge* (IEV 113-02-10), usually expressed in coulombs (C) or amperes-hours (Ah).

Note 2 to entry: The actual energy storage capacity can be linked to accessible energy storage capacity or effective energy storage capacity or output energy storage capacity or input energy storage capacity.

Note 3 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

6.2.3

available energy during discharge

usable output energy

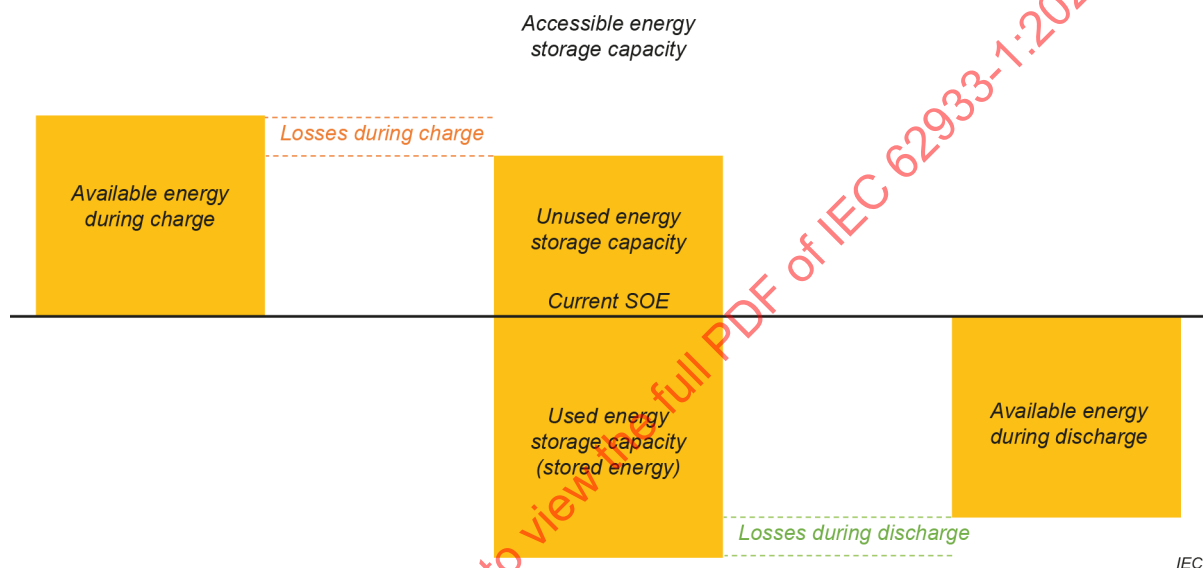
$E_{A,DIS}$

maximum electrical energy that can be extracted from the ESS system at the primary POC from the current state of energy

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

Note 2 to entry: If restrictions are not declared, the available energy is normally intended at the rated output active power and it is measured at the primary POC. Available energy can be also defined at a specific power of discharge P_X ; in this case the expression "available energy during discharge at P_X " is frequently used.

Note 3 to entry: Depending on the technology used, the available energy can differ subject to ambient temperature, self-discharge, power conversion losses (see Figure 7), c-rate (for batteries) and other factors.



See also Figure 1.

Figure 7 – Illustrative example of EES system available energies relation

6.2.4

available energy during charge

usable input energy

$E_{A,CHA}$

maximum electrical energy that can be introduced in the ESS system at the primary POC from the current state of energy

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

Note 2 to entry: If restrictions are not declared, the available energy is normally intended at the rated input active power and it is measured at the primary POC. Available energy can be also defined at a specific power of charge P_X ; in this case the expression "available energy during charge at P_X " is frequently used.

Note 3 to entry: Depending on the technology used, the available energy can differ subject to ambient temperature, self-discharge, power conversion losses (Figure 7), c-rate (for batteries) and other factors.

6.2.5

used energy storage capacity

usable energy stored

$E_{A,SDE}$

maximum electrical energy that can be extracted from the EESS accumulation subsystem from the current state of energy

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

Note 2 to entry: If restrictions are not declared, the available energy is normally intended at the rated output active power and it is measured at the accumulation subsystem boundaries. Available energy can be also defined at a specific power of discharge P_X ; in this case the expression "used energy storage capacity at P_X " is frequently used.

Note 3 to entry: Depending on the technology used, the available energy can differ subject to ambient temperature, self-discharge, power conversion losses (Figure 7), c-rate (for batteries) and other factors.

6.2.6

unused energy storage capacity

usable energy storable

$E_{A,SLE}$

maximum electrical energy that can be introduced in the EESS accumulation subsystem from the current state of energy

Note 1 to entry: Joule (J) is the coherent SI unit, other units can be chosen for convenience as well (kWh, MWh).

Note 2 to entry: If restrictions are not declared, the available energy is normally intended at the rated input active power and it is measured at the accumulation subsystem boundaries. Available energy can be also defined at a specific power of charge P_X ; in this case the expression "unused energy storage capacity at P_X " is frequently used.

Note 3 to entry: Depending on the technology used, the available energy can differ subject to ambient temperature, self-discharge, power conversion losses, c-rate (for batteries) and other factors.

6.2.7

state of energy

EESS SOE

<of an EES system> ratio between the available energy from an EES system and the actual energy storage capacity

Note 1 to entry: The state of energy is generally expressed in percentage. ESS system empty implies EESS SOE = 0 % (empty state of energy) and EES system full implies EESS SOE = 100 % (full state of energy).

Note 2 to entry: The state of energy can be linked to accessible energy storage capacity or effective energy storage capacity. The relation with effective energy storage capacity is different. In the case of state of energy related to accessible energy storage capacity, fixed energy reserves are present on both sides (pre empty and over full); for example, by considering the above-mentioned state of charge, its range related to accessible energy storage capacity is 0 % ÷ 100 %, so the range linked to effective energy storage capacity can be -20 % ÷ 120 %.

Note 3 to entry: In the calculation of EESS SOE linked to accessible energy storage capacity (SOE_{US}), the actual energy storage capacity linked to accessible energy storage capacity with the used energy storage capacity is used. In the calculation of EESS SOE linked to effective energy storage capacity (SOE_{EFF}), the actual energy storage capacity linked to effective energy storage capacity with the used energy storage capacity is used. In the calculation of EESS SOE linked to output energy storage capacity (SOE_{OUT}), the actual energy storage capacity linked to output energy storage capacity with the available energy during discharge is used. In the calculation of EESS SOE linked to input energy storage capacity (SOE_{IN}), the actual energy storage capacity linked to input energy storage capacity with the available energy during discharge is used.

$$SOE_{US} = \frac{E_{A,SDE}}{E_{C,ACT,US}} \quad SOE_{EFF} = \frac{E_{A,SDE}}{E_{C,ACT,EFF}} \quad SOE_{IN} = \frac{E_{A,DIS}}{E_{C,IN}} \quad SOE_{OUT} = \frac{E_{A,DIS}}{E_{C,OUT}} \quad (8)$$

Only SOE_{US} and SOE_{OUT} can reach the entire interval 0 % ÷ 100 %, SOE_{EFF} (because of the non useful energy) and SOE_{IN} (because of energy losses) cannot reach the 100 %.

6.2.8

state of charge

EESS SOC

<of an EES system> amount of stored *electric charge* (IEV 113-02-10) of the accumulation subsystem, related to the actual *capacity* (IEV 482-03-14)

Note 1 to entry: The EESS SOC is frequently intended as a synonym of EESS state of energy and, therefore, evaluated at EES system level. As defined in IEC 61427-2 and in many other standards the state of charge is related to *electric charge* (IEV 113-02-10), usually expressed in coulombs (C) or amperes-hours (Ah) and should be used only for some storage technologies (e.g. batteries, capacitors).

[SOURCE: IEC 61427-2:2015, 3.42, modified – original definition has been particularized for the EES system, the notes to entry have been removed and a new note has been added.]

6.2.9

state of health

EES SOH

<of an EES system> general condition of the EES system based on measurements that indicate its actual performance compared either with its nominal or rated performances

Note 1 to entry: The state of health includes also the temporary degradation due to faults inside the EESS subsystems.

6.2.10

shutdown

<of an EES system> command to move the EES system to stopped state from another operating state

Note 1 to entry: This command can also be a consequence of an emergency condition.

6.3 EES system operating procedure

6.3.1

operating procedure

<of an EES system> set of operational tasks carried out to achieve functional goals in an EES system

Note 1 to entry: Typically, step-by-step instructions complied with by an entity are present to help operators to carry out related routine operations.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-04-03, modified – the note to entry has been added.]

6.3.2

emergency stop

<of an EES system> operating procedure to terminate the EESS operation with an immediate action to prevent injury or damage

6.4 EES system operating mode

6.4.1

operating mode

<of an EES system> conditions during which the EES system is performing at least one application

Note 1 to entry: The conditions are related to operating state transitions, EESS subsystems settings, etc.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-04-04]

6.4.2

idle period

time period where the EES system does not perform any grid tasks related to power exchanges at primary POC

6.4.3

intentional islanding

intentional island

island (IEV 617-04-12) resulting from planned action(s) of automatic protections, or from deliberate action by the responsible network operator, or both, in order to keep supplying electrical energy to a section of an *electric power system* (IEV 601-01-01)

Note 1 to entry: There is a difference between "islanding" and "island", the first is a procedure or operation mode, whereas the second is the object to that operation.

[SOURCE: IEC 60050-617:2017, 617-04-17, modified – "intentional islanding" added as preferred term and "intentional island" maintained as admitted term and note added.]

6.4.4

unintentional islanding

unintentional island

island (IEV 617-04-12) that is not anticipated by the relevant network operator

Note 1 to entry: There is a difference between "islanding" and "island", the first is a procedure or operation mode, whereas the second is the object to that operation.

[SOURCE: IEC 60050-617:2017, 617-04-18, modified – "unintentional islanding" added as preferred term and "unintentional island" maintained as admitted term and note added.]

6.4.5

islanded operation

function to provide power to the islanded grid and to control the coordination with other power generation systems and the system voltage and frequency

7 Terms and definitions for EES systems' environmental and safety issues

7.1 EES system environmental issues

7.1.1

environment

<for an EES system> natural and man-made surroundings in which an EES system is installed, operates and interacts, including buildings and facilities, air, water, land, natural resources, flora, fauna (including human inhabitants) of those surroundings

7.1.2

chronic exposure

<for an EES system> low-level exposure to an environmental aspect of long duration either continuous or intermittent

[SOURCE: IEC 60050-881:1983, 881-15-02, modified – the term "chronic irradiation" has been replaced with "chronic exposure" and the original definition has been particularized for the EES system.]

7.1.3

environmental aspect

<for an EES system> element that interacts or can interact with the environment

[SOURCE: IEC 60050-904:2014, 904-01-02, modified – original definition has been particularized for the EES system and note to entry has been deleted.]

7.1.4

environmental issue

<of an EES system> environmental impact to and from EES systems including the impact to humans during or after chronic exposure

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-05-01]

7.1.5

greenhouse gas

GHG

gaseous constituent of the atmosphere, both natural and anthropogenic, that absorbs and emits radiation at specific wavelengths within the spectrum of infrared radiation emitted by the Earth's surface, the atmosphere and clouds

Note 1 to entry: GHGs cause the greenhouse effect on planets.

[SOURCE: ISO 14050:2020, 3.9.1, modified – a note to entry has been added.]

7.1.6

greenhouse gas emission reduction

GHG emission reduction

quantified decrease in *greenhouse gas emissions* (ISO 14050:2020, 3.9.8) between a *baseline scenario* (ISO 14050:2020, 3.9.18) and the project

Note 1 to entry: Baseline scenarios are evaluated case by case.

[SOURCE: ISO 14050:2020, 3.9.17, modified – a note has been added.]

7.2 EES system safety

7.2.1

safety

<of an EES system> EES system freedom from *risk* (IEV 903-01-07) which is not tolerable

Note 1 to entry: In standardization the safety of products, processes and services is generally considered with a view to achieve the optimum balance of a number of factors, including non-technical factors such as human behaviour, that will eliminate or reduce avoidable risks of harm to persons and goods to an acceptable degree.

Note 2 to entry: Risks which are not tolerable should be defined case by case.

Note 3 to entry: If no conditions that might lead to risk which is not tolerable can occur, then the EES system is in safe state, otherwise the EES system is in unsafe state.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-05-02]

7.2.2

hazardous substance

hazardous material

substance which can affect human health or the environment with an immediate or retarded effect or capable of posing a risk which is not tolerable to health, safety, property or to the environment

Note 1 to entry: A hazardous substance can concern other substances than those officially recognized as such in existing hazardous material classification systems for example global harmonized system (GHS), transport of dangerous goods (TDG).

7.2.3

explosion hazard

<for an EES system> condition of an EES system with a potential for an undesirable consequence from explosion

Note 1 to entry: It is a condition where danger exists because hazardous substances that are present can react (e.g., detonate, deflagrate) in a mishap with potential unacceptable effects (e.g., death, injury, damage) to people, property, operational capability, or the environment.

Note 2 to entry: EES system explosion hazard is typically limited to deflagrations only.

7.2.4

fire hazard

<for an EES system> condition of an EES system with a potential for an undesirable consequence from fire

Note 1 to entry: Fire hazard is a condition where danger exists because flammable solids, liquids, gases or their mixture are present in quantities/concentrations that can result in uncontrolled combustion with potential for death, injury, or damage to people, property, operational capability, or the environment.

[SOURCE: ISO 13943:2023, 3.155, modified – original definition has been particularized for the EES system and note to entry has been extended for better clarity.]

7.2.5

mechanical hazard

<for an EES system> condition of an EES system with a potential for an undesirable consequence from physical force

Note 1 to entry: Mechanical hazard is a condition where physical factors can give rise to injury due to the mechanical properties of products or product parts.

7.2.6

thermal hazard

<for an EES system> condition of an EES system with a potential for an undesirable consequence from thermal effect

Note 1 to entry: Thermal hazard is a condition where is presents risk which is not tolerable of personal injury or illness because of heat as from heated parts, substances, or surfaces and due to internal short, operation at excessive current and self-heating.

7.2.7

occupied site

location that is within a building or structure with overhead cover, which is accompanied by people who live or work there

Note 1 to entry: A location that is not an occupied site is called "unoccupied site".

7.2.8

hazard and operability studies

HAZOP studies

structured and systematic technique for examining a defined system with the objective of identifying potential hazards in the system and identifying potential operability problems with the system and, in particular, identifying causes of operational disturbances and production deviations likely to lead to non-conforming products

Note 1 to entry: The hazards involved can include both those essentially relevant only to the immediate area of the system and those with a much wider sphere of influence, for example some environmental hazards.

7.2.9

safety margin

<for an EES system> margin defined within the EES system components and subsystems operating range considering system application, environmental conditions and safe operation of an EES system

7.2.10

safe-operating range

<for an EES system> range excluding safety margin from the EES system components and subsystems operating range

7.2.11

critical stakeholder

<for an EES system> *stakeholder* (IEV 741-01-30) concerned with the critical part of an EES system safety affected by a modification

7.2.12

unplanned modification

<for an EES system> modification that has not been intended to be carried out or planned prior to the start of operation of the EES system

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62933-1:2024

Annex A (informative) Index

A.1 Terms index

Term	Page number
accessible energy storage capacity	16
accumulation subsystem	35
active power flow control	10
active power input duration	22
active power input duration at variable power	22
active power output duration	21
active power output duration at variable power	21
actual energy storage capacity	39
allowed charging time	8
allowed discharging time	8
apparent power characteristic	18
auxiliary POC	26
auxiliary power consumption	26
auxiliary subsystem	36
auxiliary subsystem de-energized state	37
availability	16
available energy during charge	39
available energy during discharge	39
back-up power supply	13
battery energy storage system	8
battery storage subsystem	36
beginning of service life	27
black start capability	13
capacitor energy storage system	9
charging state	37
charging-discharging cycle	17
chronic exposure	42
commercial EESS	9
communication interface	14
communication subsystem	36
connection terminal	14
continuous operating component range	25
continuous operating conditions	14
control subsystem	36
critical stakeholder	45
dead time	32
de-energized state	37
discharging state	38
duty cycle	17
duty cycle roundtrip efficiency	29
EES system empty	15
EES system full	15
EESS integrator	34
EESS subsystem	33
EESS unit	33
effective energy storage capacity	16
efficiency chart	29
electrical energy storage	7
electrical energy storage system	7
emergency load	13

emergency stop	41
emergency support	13
end of service life	27
end of service life values	27
energy absorption state	37
energy efficiency	28
energy intensive application	10
energy output at a given SOE	23
energy storage capacity	15
energy storage capacity oversizing	25
energy storage capacity sizing	25
energy stored on investment	16
energy supply state	38
environment	42
environmental aspect	43
environmental issue	43
expected service life	28
explosion hazard	44
factory acceptance test	33
fast frequency response	12
feeder current control	10
fire hazard	44
fluctuation reduction	12
fluctuation reduction of consumption	11
flywheel energy storage system	9
frequency regulation	11
greenhouse gas	43
greenhouse gas emission reduction	43
grid frequency control	11
grid-connected	8
grid-connected state	38
grid-disconnected state	38
hazard and operability studies	44
hazardous substance	44
high voltage EESS	9
hybrid application	13
hybrid EES system	10
idle period	42
input active power	19
input energy at a given SOE	22
input energy storage capacity	23
intentional islanding	42
islanded grid	8
islanded operation	42
life-cycle	27
load profile	8
long-duration application	10
low voltage EESS	9
management subsystem	37
mechanical hazard	44
medium voltage EESS	9
mobile EES system	10
modularity	33
nodal voltage control	11
nominal value	16
occupied site	44
operating mode	42
operating procedure	41
operating state	37
operation signals	38
original equipment manufacturer part	34
outage mitigation	13

output active power	19
output energy storage capacity	23
peak shaving	11
permitted depth of charge	20
permitted depth of discharge	21
point of connection	14
power capability chart	18
power conversion subsystem	36
power frequency control	11
power intensive application	11
power oscillation damping	12
power quality event mitigation	11
predetermined charging-discharging cycle	18
primary frequency control	12
primary POC	18
primary subsystem	34
primary subsystem efficiency chart	29
primary subsystem losses	30
primary subsystem roundtrip efficiency	30
protection subsystem	37
ramp rate	32
rated active power	20
rated active power input duration	22
rated active power output duration	21
rated apparent power	20
rated apparent power of the auxiliary subsystem	26
rated current	25
rated energy consumption of the auxiliary subsystem	26
rated energy storage capacity	20
rated frequency	24
rated frequency of the auxiliary subsystem	26
rated input active power	20
rated input energy storage capacity	23
rated output active power	19
rated output energy storage capacity	24
rated power factor	24
rated power factor of the auxiliary subsystem	27
rated reactive power	24
rated stand-by energy consumption of the auxiliary subsystem	26
rated value	16
rated voltage	24
rated voltage of the auxiliary subsystem	27
reactive power flow control	12
recovery time	18
reference environmental conditions	14
relocation	28
renewable energy resources generation firming	11
repurposed component	28
residential EESS	9
residual usable period	28
reuse	28
reused component	28
roundtrip efficiency	28
safe-operating range	45
safety	43
safety margin	45
secondary frequency control	12
self-contained EES system	9
self-discharge	30
self-discharge rate	30
service life	27
settling time	32

short-duration application	11
short-duration input power	25
short-duration output power	25
short-duration reactive power	25
shutdown	41
site acceptance test	34
stand-by state	38
state of charge	41
state of energy	40
state of health	41
stationary EES system	10
step response performances	31
step response time	32
stopped state	38
thermal hazard	44
type test	33
unintentional islanding	42
unplanned modification	45
unused energy storage capacity	40
usable energy storable	40
usable energy stored	40
usable input energy	39
usable output energy	39
used energy storage capacity	40
utility EESS	9
utility grid	8
voltage sag mitigation	13
voltage support	11

A.2 Abbreviated terms index

Abbreviated term	Page number
BESS	
battery energy storage system	8
CESS	
capacitor energy storage system	9
EA,CHA	
available energy during charge	39
EA,DIS	
available energy during discharge	39
EA,SDE	
used energy storage capacity	39
EA,SLE	
unused energy storage capacity	40
EC	
energy storage capacity	15
EC,ACT	
actual energy storage capacity	38
EC,IN	
input energy storage capacity	23

EC,IN,R rated input energy storage capacity	23
EC,OUT output energy storage capacity	23
EC,OUT,R rated output energy storage capacity	24
EC,R rated energy storage capacity	20
EES electrical energy storage	7
EES system, EESS electrical energy storage system	7
EESS SOC state of charge	40
EESS SOE state of energy	40
EESS SOH state of health	41
EIN input energy at a given SOE	22
EOUT energy output at a given SOE	23
ESOI energy stored on investment	16
FAT factory acceptance test	33
FESS flywheel energy storage system	9
GHG greenhouse gas	43
GHG reduction greenhouse gas reduction	43
η_{RT} roundtrip efficiency	28
permitted DOC permitted depth of charge	20
permitted DOD permitted depth of discharge	21
PIN input active power	19
PIN,R rated input active power	20

POC	
point of connection	14
POUT	
output active power	19
POUT,R	
rated output active power	19
RR	
ramp rate	32
SAT	
site acceptance test	33
TIN	
active power input duration	22
TIN,P(t)	
active power input duration at variable power	22
TIN,R	
rated active power input duration	22
TOUT	
active power output duration	21
TOUT,P(t)	
active power input duration at variable power	21
TOUT,R	
rated active power output duration	21
TSL	
expected service life	28

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62933-1:2024

Bibliography

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050-113, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 113: Physics for electrotechnology* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-114, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 114: Electrochemistry* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-131, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 131: Circuit theory* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-151, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-192, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 192: Dependability* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 351: Control technology* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-371, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 371: Telecontrol* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-395, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 395: Nuclear instrumentation: Physical phenomena, basic concepts, instruments, systems, equipment and detectors* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-411, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 411: Rotating machinery* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-447, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 447: Measuring relays* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-448, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 448: Power system protection* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-482, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 482: Primary and secondary cells and batteries* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-551, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 551: Power electronics* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-601, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General* (available at <http://www.electropedia.org>);

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

IEC 60050-631, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 631: Electrical energy storage systems* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-692, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 692: Generation, transmission and distribution of electrical energy – Dependability and quality of service of electric power systems* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-741, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 741: Internet of Things (IoT)* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-811, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 811: Electric traction* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-826, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-881:, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 881: Radiology and radiological physics* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-901, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 901: Standardization* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-903, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 903: Risk assessment* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-904, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 904: Environmental standardization for electrical and electronic products and systems* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60601-1:2012, *Medical electrical equipment – Part 1: General requirements for basic safety and essential performance*

IEC 60964:2009, *Nuclear power plants – Control rooms – Design*

IEC 61165:2006, *Application of Markov techniques*

IEC 61427-2:2015, *Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 2: On-grid applications*

IEC 61850-4:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 4: System and project management*
IEC 61850-4:2011/AMD1:2020

IEC TR 61850-90-7:2013, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-7: Object models for power converters in distributed energy resources (DER) systems*

IEC TR 61850-90-9:2020, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-9: Use of IEC 61850 for Electrical Energy Storage Systems*

IEC TS 61968-2:2011, *Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management – Part 2: Glossary*

IEC 61987-1:2006, *Industrial-process measurement and control – Data structures and elements in process equipment catalogues – Part 1: Measuring equipment with analogue and digital output*

IEC 62040-1:2008, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1: General and safety requirements for UPS*

IEC TS 62351-2:2008, *Power systems management and associated information exchange – Data and communications security – Part 2: Glossary of terms*

IEC 62381:2012, *Automation systems in the process industry – Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT), and site integration test (SIT)*

IEC TS 62443-1-1:2009, *Industrial communication networks – Network and system security – Part 1-1: Terminology, concepts and models*

IEC 62443-3-3:2013, *Industrial communication networks – Network and system security – Part 3-3: System security requirements and security levels*

IEC 62477-1:2012, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General*

IEC 62668-1:2019, *Process management for avionics – Counterfeit prevention – Part 1: Avoiding the use of counterfeit, fraudulent and recycled electronic components*

IEC 62680 (all parts), *Universal serial bus interfaces for data and power*

IEC TS 62686-1:2020, *Process management for avionics – Electronic components for aerospace, defence and high performance (ADHP) applications – Part 1: General requirements for high reliability integrated circuits and discrete semiconductors*

IEC TS 62749:2020, *Assessment of power quality – Characteristics of electricity supplied by public networks*

IEC 62928:2017, *Railway applications – Rolling stock – Onboard lithium-ion traction batteries*

IEC 62932-1:2020, *Flow battery energy systems for stationary applications – Part 1: Terminology and general aspects*

IEC 62934:2021, *Grid integration of renewable energy generation – Terms and definitions*

IEC Guide 109:2012, *Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards*

ISO/IEC 14543-2-1:2006, *Information technology – Home electronic systems (HES) architecture – Part 2-1: Introduction and device modularity*

ISO Guide 64:2008, *Guide for addressing environmental issues in product standards*

ISO 13943:2008, *Fire safety – Vocabulary*

ISO 14050:2020, *Environmental management – Vocabulary*

C. Barnhart, S. Benson; *On the importance of reducing the energetic and material demands of electrical energy storage*; Energy & Environmental Science 6(4):1083-1092; March 2013

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	56
INTRODUCTION.....	58
1 Domaine d'application	59
2 Références normatives	59
3 Termes et définitions relatifs à la classification des systèmes EES	59
3.1 Concepts fondamentaux relatifs à la classification des systèmes EES	59
3.2 Classification des systèmes EES	61
3.3 Application de longue durée des systèmes EES.....	63
3.4 Application de courte durée des systèmes EES	64
3.5 Application hybride et d'urgence d'un système EES	66
4 Termes et définitions relatifs à la spécification des systèmes EES.....	67
4.1 Concepts fondamentaux liés à la spécification des systèmes EES.....	67
4.2 Cycles de service d'un système EES	71
4.3 POC primaire d'un système EES.....	72
4.4 POC auxiliaire d'un système EES	81
4.5 Durée de vie en service d'un système EES	82
4.6 Rendement énergétique d'un système EES.....	84
4.7 Performances de réponse à échelon d'un système EES.....	86
5 Termes et définitions relatifs à la planification et à l'installation des systèmes EES	89
5.1 Concepts fondamentaux relatifs à la planification et à l'installation des systèmes EES.....	89
5.2 Sous-systèmes primaires d'un système EES.....	90
5.3 Sous-système auxiliaire d'un système EES	92
5.4 Sous-système de commande d'un système EES	92
6 Termes et définitions relatifs au fonctionnement des systèmes EES	93
6.1 État de fonctionnement d'un système EES.....	93
6.2 Signaux de fonctionnement d'un système EES.....	95
6.3 Procédure de fonctionnement d'un système EES	98
6.4 Mode de fonctionnement d'un système EES.....	98
7 Termes et définitions relatifs aux problèmes environnementaux et de sécurité des systèmes EES.....	99
7.1 Problèmes environnementaux d'un système EES.....	99
7.2 Sécurité d'un système EES	100
Annexe A (informative) Index	103
A.1 Index des termes	103
A.2 Index des abréviations	106
Bibliographie.....	109
Figure 1 – Exemple représentatif des rapports entre les capacités de stockage de l'énergie d'un système EES	69
Figure 2 – Exemple représentatif d'un cycle de charge-décharge d'un système EES	71
Figure 3 – Exemple représentatif d'un diagramme de capacité de puissance d'un système EES	73
Figure 4 – Exemple représentatif des performances de réponse d'un système EES	87

Figure 5 – Architecture d'un système EES à un type de POC.....	91
Figure 6 – Architecture d'un système EES à deux types de POC	91
Figure 7 – Exemple représentatif des rapports entre les capacités de stockage de l'énergie d'un système EES	96
Tableau 1 – Exemple représentatif de tableau de rendement d'un système EES.....	85

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62933-1:2024

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE (EES) –

Partie 1: Vocabulaire

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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 du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a reçu aucune déclaration relative à des droits de brevets, qui pourraient être exigés pour la mise en œuvre du présent document. Toutefois, il est rappelé aux responsables de cette mise en œuvre qu'il ne s'agit peut-être pas des informations les plus récentes, qui peuvent être obtenues dans la base de données disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62933-1 a été établie par le comité d'études 120 de l'IEC: Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES). Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition parue en 2018. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout (avec révision) des articles élaborés pendant la période de stabilité de l'édition 1 et, par conséquent, inclus seulement dans d'autres parties de l'IEC 62933;

- b) ajout des articles élaborés pendant la période de stabilité de l'édition 1 et publiés dans le présent document pour la première fois;
- c) révision complète des articles déjà présents dans l'édition 1.

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

Projet	Rapport de vote
120/358/FDIS	120/367/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les directives ISO/IEC, Partie 1 et les directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62933, publiées sous le titre général *Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES)*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

INTRODUCTION

L'objectif du présent document de terminologie est de fournir les termes et les définitions pour l'ensemble des publications placées sous la responsabilité du comité d'études 120, qui normalisent les systèmes de stockage de l'énergie électrique (systèmes EES), y compris les paramètres unitaires, les méthodes d'essai, la planification, l'installation, le fonctionnement, la sécurité et les questions environnementales. Un système EES inclut tout type de stockage d'énergie connecté au réseau, capable à la fois de stocker et de fournir l'énergie électrique (d'électricité en électricité).

Tous les documents normatifs du comité d'études 120 sont sujets à révision; la présente partie de l'IEC 62933 sera révisée en même temps que les autres publications du comité d'études 120 afin d'éviter toute discordance.

Du point de vue technique, un système EES peut être un système complexe multiétagé avec plusieurs conversions d'énergie possibles. Chaque étage est constitué de composants bien normalisés (des transformateurs, des systèmes de conversion de puissance, par exemple) ou de composants novateurs (de nouveaux types de batteries, par exemple). Plusieurs normes de produit IEC fournissent les définitions nécessaires à la compréhension de certains termes utilisés pour décrire ces composants. Le Vocabulaire électrotechnique international (IEV, <http://www.electropedia.org>), le glossaire IEC (<http://std.iec.ch/glossary>) ainsi que la plateforme de consultation en ligne de l'ISO (OBP, <http://www.iso.org/obp>) permettent l'accès en ligne à ces informations. Le présent document répond au besoin de disposer d'une terminologie précise en fournissant les définitions nécessaires au niveau du système.

Sans une normalisation rigoureuse de la terminologie du système EES, les principaux termes peuvent avoir une signification différente dans un système EES en fonction des différentes technologies de stockage. Cet aspect est également crucial du point de vue commercial. Il entraîne des répercussions économiques et peut, de ce fait, constituer un frein au processus d'appel d'offres. Un comparatif correct entre les différentes options est fondamental, c'est pourquoi les termes et définitions de base ont une influence sur les décisions économiques.

Les termes et définitions ont été harmonisés avec l'IEV, l'OBP, le glossaire IEC et les documents IEC applicables dans la mesure du possible. Les définitions qui ne figurent pas dans le présent document de terminologie peuvent être consultées dans d'autres documents IEC.

L'utilisation des abréviations a été optimisée, d'une part afin d'éviter toute répétition inutile, et d'autre part pour éviter toute confusion. Un ensemble minimal d'abréviations a été identifié et utilisé dans les définitions, les autres termes étant écrits en toutes lettres au besoin. Les abréviations largement reconnues sont les suivants:

EES – Système EES – Système de stockage de l'énergie électrique

EES – Stockage de l'énergie électrique

POC – Point de connexion

Afin de faciliter l'utilisation du document, un index des termes et un index des abréviations sont donnés respectivement à l'Article A.1 et à l'Article A.2.

SYSTÈMES DE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE (EES) –

Partie 1: Vocabulaire

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62933 définit les termes applicables aux systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES - electrical energy storage), y compris les termes nécessaires à la définition des paramètres unitaires, des méthodes d'essai, de la planification, de l'installation, du fonctionnement et des problèmes environnementaux et de sécurité.

Le présent document terminologique est applicable aux systèmes connectés au réseau capables d'extraire l'énergie électrique d'un réseau d'alimentation électrique, de stocker l'énergie en interne et de fournir de l'énergie électrique à un réseau d'alimentation électrique. La phase de charge et de décharge d'un système EES peut inclure une conversion d'énergie.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions relatifs à la classification des systèmes EES

3.1 Concepts fondamentaux relatifs à la classification des systèmes EES

3.1.1

stockage de l'énergie électrique

EES

installation électrique (IEV 826-10-01) capable d'absorber et de stocker pour une période donnée de l'énergie électrique ainsi que de la produire

EXEMPLE Une installation qui absorbe l'énergie électrique pour produire de l'hydrogène par électrolyse, qui stocke l'hydrogène et utilise ce gaz pour produire de l'énergie électrique est un stockage de l'énergie électrique.

Note 1 à l'article: Le terme "stockage de l'énergie électrique" peut également être utilisé pour indiquer l'activité qu'une installation, décrite dans la définition, réalise lorsqu'elle exécute ses fonctions.

Note 2 à l'article: Le terme "stockage de l'énergie électrique" n'est généralement pas utilisé pour désigner une installation connectée au réseau, lorsque "système de stockage de l'énergie électrique" (3.1.2) est le terme approprié.

Note 3 à l'article: Des processus de conversion de l'énergie peuvent être inclus lors de l'absorption, du stockage ou de la restitution de l'énergie.

Note 4 à l'article: L'abréviation "EES" est dérivée du terme anglais développé correspondant "electrical energy storage".

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-01, modifié – quelques modifications rédactionnelles mineures dans la définition et dans la note 2.]

3.1.2

système de stockage de l'énergie électrique

système EES

EESS

installation électrique connectée au réseau (IEV 826-10-01) avec des limites électriques définies, comportant au moins un *stockage de l'énergie électrique* (3.1.1), dont le but est d'extraire l'énergie électrique d'un *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01), de stocker cette énergie en interne d'une certaine manière et de produire de l'énergie électrique dans un *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01), y compris des équipements connectés au réseau et qui inclut des équipements de génie civil, de conversion de l'énergie ainsi que des équipements auxiliaires associés

Note 1 à l'article: Le système EES est commandé et coordonné dans le but de fournir des services aux opérateurs de *réseaux d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) ou aux utilisateurs de ces réseaux.

Note 2 à l'article: Dans certains cas, un système EES peut exiger une source énergétique supplémentaire non électrique durant sa décharge fournissant plus d'énergie au réseau d'énergie électrique que l'énergie stockée. Le stockage d'énergie à air comprimé (CAES) est un exemple type dans lequel une énergie thermique supplémentaire est exigée.

Note 3 à l'article: L'abréviation "EES" est dérivée du terme anglais développé correspondant "electrical energy storage system".

Note 4 à l'article: L'abréviation "CAES" est dérivée du terme anglais développé correspondant "compressed air energy storage".

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-02, modifié – quelques modifications rédactionnelles mineures dans la définition et dans la note 2.]

3.1.3

réseau de distribution

partie d'un *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-02) exploitée par un *opérateur du système* (IEV 617-02-09) dans un domaine défini de responsabilité

Note 1 à l'article: Un réseau de distribution est normalement utilisé pour le transfert d'électricité en provenance ou en direction des utilisateurs du réseau ou d'autres réseaux. Les utilisateurs du réseau peuvent être producteurs ou consommateurs d'électricité. Le domaine de responsabilité est fixé par une législation ou un règlement applicable.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-04, modifié – le concept d'"opérateur du système" est ajouté à la définition et des modifications rédactionnelles mineures sont apportées à la note 1.]

3.1.4

connecté au réseau, adj

raccordé à un *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01)

3.1.5

réseau séparé

partie d'un *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01), qui est électriquement déconnecté du reste du réseau interconnecté d'énergie électrique, mais reste sous tension au niveau des sources locales d'énergie électrique

[SOURCE: IEC 60050-692:2017, 692-02-11, modifié – le terme "réseau séparé" a été ajouté et les notes ont été supprimées.]

3.1.6

profil de charge

graphique linéaire qui représente la variation de charge sur une période donnée

3.1.7

temps de charge permis

période pendant laquelle un système EES est autorisé à charger le sous-système d'accumulation dans l'application d'écrtage des pointes de consommation

3.1.8

temps de décharge permis

période pendant laquelle un système EES est autorisé à décharger le sous-système d'accumulation dans l'application d'écrêtage des pointes de consommation

3.2 Classification des systèmes EES

3.2.1

système de stockage de l'énergie sur batterie

BESS

système de stockage de l'énergie électrique dans lequel le sous-système d'accumulation est un *sous-système de stockage sur batterie* (5.2.4)

EXEMPLE *Système de production d'énergie de batteries d'accumulateurs à circulation d'électrolyte* (IEC 62932-1:2019, 2.17), *batteries ions-lithium* (IEV 482-05-07) système de stockage de l'énergie et système de stockage de l'énergie sur batteries au plomb constituent différents types de systèmes de stockage de l'énergie sur batterie.

Note 1 à l'article: L'abréviation "BESS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "battery energy storage system".

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-03, modifié – le concept "sous-système de stockage sur batterie" est inséré dans la définition, les notes sont supprimées et l'exemple ajouté.]

3.2.2

système de stockage de l'énergie par condensateur

CESS

système de stockage de l'énergie électrique équipé d'un sous-système d'accumulation qui repose sur des *condensateurs* (IEV 151-13-28)

Note 1 à l'article: En règle générale, les systèmes de stockage de l'énergie par condensateur reposent sur des *supercondensateurs* (IEV 114-03-03).

Note 2 à l'article: L'abréviation "CESS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "capacitor energy storage system".

3.2.3

système de stockage de l'énergie à volant d'inertie

FESS

système de stockage de l'énergie électrique équipé d'un sous-système d'accumulation reposant sur des volants d'inertie

Note 1 à l'article: Un volant d'inertie est un dispositif mécanique dans lequel est stockée de l'énergie cinétique rotative.

Note 2 à l'article: L'abréviation "FESS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "flywheel energy storage system".

3.2.4

EESS basse tension

système EES conçu pour être raccordé à un point de connexion primaire à *basse tension* (IEV 601-01-26)

Note 1 à l'article: L'abréviation "EESS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "electrical energy storage system".

3.2.5

EESS moyenne tension

système EES conçu pour être raccordé à un point de connexion primaire à *moyenne tension* (IEV 601-01-28)

3.2.6

EES haute tension

système EES conçu pour être raccordé à un point de connexion primaire à *haute tension* (IEV 601-01-27)

3.2.7

EES résidentiel

système EES conçu pour des applications de *clients résidentiels* (IEV 617-02-05), qui exclut les utilisateurs professionnels

Note 1 à l'article: Un système EES résidentiel satisfait normalement aux normes applicables relatives aux dispositifs résidentiels (par exemple, compatibilité électromagnétique).

Note 2 à l'article: Les utilisateurs professionnels comprennent les clients commerciaux ou industriels.

3.2.8

EES commercial

système EES conçu pour des utilisateurs professionnels

Note 1 à l'article: Un système EES commercial et industriel satisfait normalement aux normes applicables relatives aux dispositifs commerciaux ou industriels (par exemple, compatibilité électromagnétique).

Note 2 à l'article: Les utilisateurs professionnels comprennent les clients commerciaux ou industriels.

3.2.9

EES de distribution

système EES qui est intégré dans un réseau de distribution et qui sert uniquement à assurer le fonctionnement sûr et fiable de *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-02)

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-05, modifié – la définition est reformulée pour plus de clarté.]

3.2.10

système EES autonome

système EES dont les composants ont été adaptés puis partiellement ou entièrement assemblés en usine et qui sont expédiés en un ou plusieurs conteneurs, et qui sont prêts à être installés sur le terrain

Note 1 à l'article: Voir l'IEC TS 62686-1:2020, 3.1.2 pour la définition d'un conteneur.

3.2.11

système EES stationnaire

système EES qui, dès lors qu'il est installé et mis en service, n'est pas destiné à changer de place

[SOURCE: IEC 60601-1:2005 et IEC 60601-1:2005/AMD1:2, 3.118, modifié – la définition a été spécifiquement adaptée pour le système EES et la note à l'article a été supprimée.]

3.2.12

système EES mobile

système EES monté sur un véhicule qui peut être déplacé sur des rails ou des routes, à connecter à un POC primaire sur des emplacements destinés à recevoir une connexion temporaire de base

Note 1 à l'article: Le concept portable (IEV 151-16-47) ne peut pas s'appliquer à une installation de connexion au réseau tel que le système EES. Le système EES mobile ne peut donc pas conduire à une telle situation.

[SOURCE: IEC 60050-811:2017, 811-36-05, modifié – la définition a été spécifiquement adaptée pour le système EES et la note à l'article a été ajoutée.]

3.2.13

système EES hybride

système EES équipé d'un sous-système d'accumulation et composé de différentes technologies de stockage

EXEMPLE Un système EES hybride qui incorpore des batteries (IEV 482-01-04) et des supercondensateurs (IEV 114-03-03).

3.3 Application de longue durée des systèmes EES

3.3.1

application de longue durée

application à haute intensité énergétique

application d'un système EES présentant de longues phases de charge et de décharge à des puissances variables

Note 1 à l'article: Un échange de puissance réactive avec le réseau d'énergie électrique (IEV 601-01-01) peut être présent en association avec l'échange de puissance active (IEV 131-11-42).

Note 2 à l'article: Les applications de longue durée sont généralement peu exigeantes en matière de performances de la réponse à échelon, mais il existe des cas où des performances élevées de réponse à échelon sont exigées.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-06, modifié – terme alternatif supprimé et une partie de la définition déplacée dans la note 2.]

3.3.2

régulation du flux de puissance active

<pour un système EES> application de longue durée d'un système EES utilisé pour compenser partiellement ou entièrement le flux de *puissance active* (IEV 131-11-42) dans une sous-section déterminée d'un *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01)

EXEMPLE L'écrêtage, le nivellement ou le déplacement de charge sont des commandes du flux de puissance active.

Note 1 à l'article: La commande du flux de puissance active peut exiger des heures de charge ou de décharge continue du système EES.

3.3.3

régulation du courant d'alimentation

<pour un système EES> application de longue durée d'un système EES utilisée pour maintenir un courant dans une branche de réseau donnée dans les limites définies par l'échange de *puissance active* (IEV 131-11-42) avec le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-02)

EXEMPLE La décongestion est une régulation du courant d'alimentation.

Note 1 à l'article: En théorie, la commande du courant d'alimentation peut également s'effectuer par l'échange de la puissance réactive (IEV 131-11-44). En raison des caractéristiques types de l'alimentation de distribution, telles que le rapport entre la résistance et la réactance (R/X), l'échange de la puissance active (IEV 131-11-42) est pratiquement plus efficace dans la majorité des cas.

3.3.4

stabilisation de la production des ressources énergétiques renouvelables

application de longue durée d'un système EES utilisé pour découpler la production de sources énergétiques renouvelables non commandables et la consommation d'électricité pendant une période donnée en absorbant de l'énergie à des intervalles où la production d'énergie est excédentaire et en fournissant de l'énergie à des intervalles où la consommation d'électricité est excédentaire

3.3.5

écrêtage des pointes de consommation

limitation de la consommation de l'énergie en provenance du réseau électrique à une valeur maximale en fournissant de l'énergie qui dépasse la valeur maximale en provenance d'autres sources de puissance active

3.3.6

réduction des fluctuations de consommation

réduction de l'oscillation de la consommation électrique au niveau du point de connexion au réseau en absorbant la puissance active du réseau au moyen de systèmes EES à des phases de faible demande de puissance électrique et en introduisant une puissance active supplémentaire au moyen de systèmes EES à des phases de forte demande de puissance électrique

3.4 Application de courte durée des systèmes EES

3.4.1

application de courte durée

application de forte puissance

application d'un système EES exigeante en matière de performances de la réponse à échelon et qui présente des transitions de phase de charge et de décharge fréquentes ou un échange de *puissance réactive* (IEV 131-11-44) avec le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01)

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-07, modifié – terme alternatif supprimé et quelques modifications rédactionnelles mineures dans la définition.]

3.4.2

commande de la fréquence du réseau

commande de la fréquence électrique

régulation de la fréquence

application de courte durée d'un système EES utilisée pour la stabilisation de la fréquence du *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) par l'échange de *puissance active* (IEV 131-11-42)

Note 1 à l'article: L'équilibrage des variations temporelles de la fréquence du réseau électrique a généralement lieu sur un laps de temps de l'ordre des secondes aux minutes.

3.4.3

commande de tension nodale

support de la tension

application de courte durée d'un système EES utilisée pour stabiliser la tension au niveau du POC primaire ou des nœuds voisins par l'échange de la puissance active ou réactive

Note 1 à l'article: La *puissance réactive* (IEV 131-11-44) est généralement utilisée dans des réseaux HT et MT, la *puissance active* (IEV 131-11-42) dans des réseaux BT, en fonction du rapport entre la résistance et la réactance (R/X) des lignes correspondantes.

3.4.4

atténuation des événements liés à la qualité de la tension

application de courte durée d'un système EES utilisée pour atténuer les perturbations conduites dans les *réseaux d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) telles que les courtes interruptions d'alimentation, les creux de tension, les surtensions temporaires, les harmoniques de tension et de courant, les surtensions transitoires, les variations rapides de tension par le biais de l'échange de puissance active ou réactive avec le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-02)

Note 1 à l'article: L'atténuation des événements liés à la *qualité de la tension* (IEV 617-01-05), à l'exception des interruptions d'alimentation et des harmoniques, a généralement lieu sur des durées de l'ordre des millisecondes aux secondes. Les événements liés à la qualité de la tension sont décrits dans l'IEC TS 62749.

Note 2 à l'article: Dans le cadre de l'atténuation des événements liés à la qualité de la tension, l'échange de puissance active et réactive peut également s'appliquer aux harmoniques et aux interharmoniques.

Note 3 à l'article: En théorie, une interruption d'alimentation peut être de longue durée, mais en pratique la majorité des interruptions d'alimentation ont une durée ≤ 1 min. L'atténuation des événements d'une durée > 1 min est désignée par le terme "atténuation de l'indisponibilité".

3.4.5

commande du flux de puissance réactive

application de courte durée d'un système EES utilisée pour compenser partiellement ou entièrement le flux de *puissance réactive* (IEV 131-11-44) dans une sous-section déterminée d'un *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01)

EXEMPLE Le réglage du facteur de puissance des charges, normalement obtenu par des batteries de condensateurs, est une commande du flux de puissance réactive.

3.4.6

réponse à fréquence rapide

commande de la fréquence rapide

application de courte durée d'un système EES utilisée pour contenir la variation de la fréquence du *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) lors de défaillances soudaines et pour réduire l'amplitude de la différence de fréquence transitoire, du fait de sa capacité à activement supporter la fréquence du réseau par une décharge ou une charge très rapide (par exemple, en 100 ms ou moins)

3.4.7

réduction des fluctuations

puissance de lissage

application de courte durée d'un système EES utilisée pour réduire les fluctuations d'oscillation de puissance pour les unités de production d'électricité (particulièrement pour les sources énergétiques renouvelables) par rapport à leurs *points de connexion* (4.1.3) en absorbant la puissance active lorsque la production d'énergie est élevée et en introduisant de la puissance active supplémentaire lorsque la production d'énergie est faible

3.4.8

amortissement des oscillations de puissance

POD

application de courte durée d'un système EES utilisée pour contenir les oscillations de puissance dans un ou plusieurs *réseaux d'énergie électrique* (IEV 601-01-02) raccordés en courant alternatif par la commande du flux de puissance active ou réactive

Note 1 à l'article: Les oscillations de puissance à faible fréquence sont comprises entre 0,1 Hz et 2 Hz.

Note 2 à l'article: L'abréviation "POD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "power oscillation damping".

3.4.9

commande de la fréquence primaire

régulation de la fréquence primaire

application de courte durée d'un système EES utilisée pour stabiliser la fréquence du *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) sur une valeur en régime établi au moyen de sa capacité à répondre à un écart de fréquence mesuré

Note 1 à l'article: Le système de commande primaire autonome active habituellement la commande de la fréquence primaire qui est une commande proportionnelle (également appelée "commande du statisme"), avec un temps mort de moins de quelques secondes à partir de l'écart de fréquence mesuré puis l'active entièrement selon un taux de rampe donné.

3.4.10

commande de la fréquence secondaire

régulation de la fréquence secondaire

application de courte durée d'un système EES utilisée pour rétablir la fréquence du système à la valeur nominale du système généralement après une régulation de la fréquence primaire

Note 1 à l'article: En règle générale, la commande de la fréquence secondaire est activée manuellement ou automatiquement entre les 30 s et 15 min qui suivent la fin de la régulation de la fréquence primaire.

3.4.11

atténuation des creux de tension

application de courte durée d'un système EES utilisée pour compenser la chute de tension pendant une durée donnée et pour une puissance maximale prédéfinie, lorsqu'un creux de tension survient au POC primaire

Note 1 à l'article: L'IEC TS 62749 décrit les événements liés à la qualité de la tension. Cette partie s'applique uniquement à la version anglaise.

3.5 Application hybride et d'urgence d'un système EES

3.5.1

application hybride

application d'un système EES exigeante en matière de performances de réponse à un échelon, mais présentant des phases de décharge fréquentes et longues pour une puissance de décharge variable

Note 1 à l'article: Les cas d'applications d'urgence, par exemple les alimentations sans interruption, sont compris dans cette classe d'application.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-01-08, modifié – "et d'urgence" a été supprimé du terme, "généralement" a été supprimé de la définition, et la note 1 a été ajoutée.]

3.5.2

atténuation de l'indisponibilité

alimentation de secours

application hybride d'un système EES utilisée pour fournir de l'énergie électrique pendant une durée donnée et pour une puissance maximale prédéfinie, durant laquelle l'alimentation électrique principale n'est pas disponible au niveau du POC primaire

Note 1 à l'article: En théorie, une interruption d'alimentation peut être de longue durée, mais en pratique la majorité d'entre elles ont une durée ≤ 1 min. L'atténuation des événements d'une durée ≤ 1 min est désignée par le terme "atténuation des événements liés à la *qualité de la tension*" (IEV 617-01-05). Les événements liés à la qualité de la tension sont décrits dans l'IEC TS 62749.

3.5.3

alimentation de secours

alimentation de toutes les charges internes connectées à l'équipement côté utilisateur pendant une période donnée sans dépendre d'une source d'alimentation externe en cas de panne du réseau électrique

3.5.4

capacité de démarrage autonome

capacité d'un système EES à démarrer le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) uniquement au moyen de ressources énergétiques internes

Note 1 à l'article: L'abréviation "EES" est dérivée du terme anglais développé correspondant "electrical energy storage".

3.5.5

charge d'urgence

ensemble de dispositifs et d'équipements qu'il convient d'actionner en cas de panne du réseau électrique

3.5.6

support d'urgence

alimentation des charges d'urgence à un moment défini et pendant une période donnée sans dépendre d'une source d'alimentation externe en cas de panne du réseau électrique

4 Termes et définitions relatifs à la spécification des systèmes EES

4.1 Concepts fondamentaux liés à la spécification des systèmes EES

4.1.1

conditions de fonctionnement continu, f. pl.

conditions de fonctionnement dans lesquelles le système EES est conçu pour fonctionner dans des limites de performance spécifiées

Note 1 à l'article: Les conditions de fonctionnement continu sont généralement définies au moins comme suit, mais d'autres conditions peuvent dépendre de la technologie:

- a. la tension et la fréquence au niveau des POC s'inscrivent dans les plages de fonctionnement continu;
- b. le système EES est totalement disponible;
- c. le système EES satisfait aux conditions environnementales de référence.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-03, modifié – le texte a été légèrement modifié dans la note pour plus de clarté.]

4.1.2

conditions environnementales de référence

gamme de conditions physiques dans lesquelles le système EES est conçu pour fonctionner de manière continue

EXEMPLE La plage de température ambiante, la plage de pression, la plage de rayonnement, la plage d'humidité et l'aspersion de produits chimiques constituent quelques exemples types.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-10, modifié – "plage de" a été ajouté dans la définition et les exemples dans la définition ont été regroupés dans Exemple.]

4.1.3

point de connexion

POC

point de référence sur le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) auquel un système EES est raccordé

Note 1 à l'article: Un système EES peut avoir plusieurs POC classés comme POC primaires ou POC auxiliaires. En l'absence de POC auxiliaire, le POC primaire peut être simplement appelé POC. Il n'est pas possible de charger ou de décharger d'énergie électrique à partir d'un POC auxiliaire, mais un POC primaire peut être utilisé pour alimenter le sous-système auxiliaire et le sous-système de commande.

Note 2 à l'article: L'abréviation "POC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "point of connection".

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-04, modifié – dans la définition, les figures ont été supprimées.]

4.1.4

borne de connexion

composant d'un système EES utilisé pour le raccordement à un POC

Note 1 à l'article: Un système EES peut avoir plusieurs bornes de connexion réparties en deux classes: les bornes de connexion primaires et les bornes de connexion auxiliaires. En l'absence de POC auxiliaire, la borne de connexion primaire peut être simplement appelée borne de connexion.

4.1.5

interface de communication

interface (IEV 351-42-25) qui émet des signaux d'entrée au système EES et qui reçoit dudit système des signaux de sortie à des fins de commande ou de mesurage, ou qui permet une communication numérique avec d'autres systèmes ou dispositifs

Note 1 à l'article: L'interface de communication est généralement conçue conformément à une norme spécifique (par exemple, série de normes IEC 62680 ou d'autres) et elle est utilisée pour transmettre des données de commande et de mesure au niveau de la couche physique.

4.1.6**système EES plein**

état d'un système EES dans lequel le sous-système d'accumulation ne peut pas charger davantage d'énergie

4.1.7**système EES vide**

état d'un système EES dans lequel le sous-système d'accumulation ne peut pas décharger davantage d'énergie

4.1.8**capacité de stockage de l'énergie** E_C

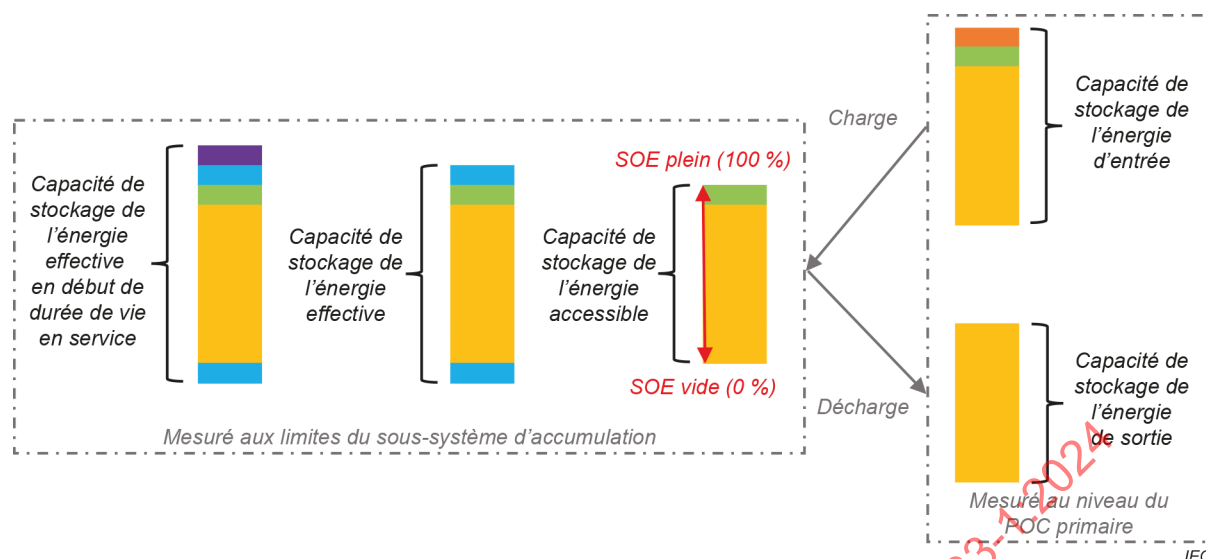
différence de contenu énergétique du sous-système d'accumulation EESS dans des conditions de fonctionnement données entre le *système EES plein* (4.1.6) et le *système EES vide* (4.1.7)

Note 1 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

Note 2 à l'article: Le terme "capacité de stockage de l'énergie" ne doit pas être assimilé au terme "*capacité*" (IEV 482-03-14), utilisé pour les éléments ou les batteries, qui représente la *charge électrique* (IEV 113-02-10), généralement exprimée en coulombs (C) ou en ampères-heures (Ah).

Note 3 à l'article: Le seul sous-système EESS pouvant stocker une quantité d'énergie conséquente est le sous-système d'accumulation. D'autres équipements d'un système EES qui stockent des quantités négligeables d'énergie (par exemple, condensateurs de filtrage, bobines de lissage de courant) ou de l'énergie inutilisable au niveau du POC primaire (par exemple, unités d'alimentation d'urgence dans le système d'alimentation auxiliaire) ne sont pas pris en considération dans la capacité de stockage de l'énergie. La capacité de stockage de l'énergie est uniquement liée au sous-système d'accumulation; elle a également une faible dépendance aux valeurs de puissance d'entrée ou de sortie au niveau du POC primaire.

Note 4 à l'article: La Figure 1 qui spécifie le rapport entre les principales capacités de stockage de l'énergie, représente par hypothèse, et à titre d'exemple, la capacité de stockage de l'énergie effective comme étant supérieure à la capacité de stockage de l'énergie d'entrée.



Légende

- Pertes pendant la charge
- Pertes pendant la décharge
- Capacité de stockage de l'énergie non accessible
- Dégradation réversible ou irréversible
- Capacité de stockage de l'énergie de sortie

Voir également la Figure 7.

Figure 1 – Exemple représentatif des rapports entre les capacités de stockage de l'énergie d'un système EES

4.1.9

capacité de stockage de l'énergie effective

capacité de stockage de l'énergie sujette à des variations dans le temps à mesure que les caractéristiques du système EES se dégradent

Note 1 à l'article: En règle générale, la capacité de stockage de l'énergie varie au cours de la durée de vie en service du système EES: la capacité de stockage de l'énergie en début de durée de vie de service ($E_{C,BOL}$) et la capacité de stockage de l'énergie en fin de durée de vie de service ($E_{C,EOL}$) étant des cas types. Certains facteurs de dégradation (comme le vieillissement) sont irréversibles et impliquent une réduction de la capacité de stockage de l'énergie. D'autres facteurs sont réversibles (comme les défauts temporaires) et permettent de restaurer la capacité de stockage de l'énergie pendant la durée de vie de service possible.

Note 2 à l'article: Dans le cas d'un BESS, la capacité de stockage de l'énergie effective est généralement la somme du contenu énergétique nominal de toutes les batteries (IEV 482-01-04).

4.1.10

capacité de stockage de l'énergie accessible

capacité de stockage de l'énergie utilisable

partie de la capacité de stockage de l'énergie effective à laquelle l'utilisateur du système EES est autorisé à accéder sous certaines conditions

Note 1 à l'article: La capacité de stockage de l'énergie accessible repose sur les décisions du fabricant, du propriétaire ou de l'opérateur du système EES.

4.1.11

énergie stockée sur investissement

ESOI

quantité d'énergie qui peut être stockée par un système EES pendant sa durée de vie en service, divisée par la quantité d'énergie exigée pour construire, désinstaller et recycler ce système EES

Note 1 à l'article: L'ESOI quantifie le bénéfice énergétique d'un système EES.

Note 2 à l'article: L'abréviation "ESOI" est dérivée du terme anglais développé correspondant "energy stored on investment".

4.1.12

valeur nominale

<d'un système EES> valeur d'une grandeur utilisée en vue de concevoir et d'identifier un système EES

Note 1 à l'article: La valeur nominale est généralement une valeur arrondie.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-09, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES.]

4.1.13

valeur assignée

<d'un système EES> valeur d'une grandeur utilisée pour un système EES à des fins de spécification, correspondant à un ensemble spécifié de conditions de fonctionnement d'un composant, dispositif, matériel ou système

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-08, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES.]

4.1.14

disponibilité

<d'un système EES> aptitude d'un système EES à être en état de fonctionner tel que requis

Note 1 à l'article: La disponibilité dépend conjointement des caractéristiques de *fiabilité* (IEV 192-01-24), de *recupérabilité* (IEV 192-01-25) et de *maintenabilité* (IEV 192-01-27) de l'entité, ainsi que de l'*efficacité de la logistique de maintenance* (IEV 192-01-29).

Note 2 à l'article: La disponibilité peut être quantifiée à l'aide de mesures définies dans la Section IEV 192-08, Mesures liées à la disponibilité.

Note 3 à l'article: Pour un système EES, "fonctionner tel que requis" signifie que:

- a. la totalité de la puissance apparente assignée et la totalité de la puissance active d'entrée ou de sortie assignée peuvent être appliquées;
- b. le système EES doit être en mesure de fournir la totalité de la capacité de stockage de l'énergie d'entrée ou de sortie assignée.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-23, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES et la note 3 à l'article a été ajoutée.]

4.2 Cycles de service d'un système EES

4.2.1

cycle de service

<d'un système EES> combinaison de phases contrôlées (phase de charge, pause, phase de décharge, etc.) qui débute à partir d'un état d'énergie initial et qui s'achève dans un état d'énergie final, utilisée dans le cadre de la caractérisation, de la spécification et des essais du système EES pour un certain mode de fonctionnement

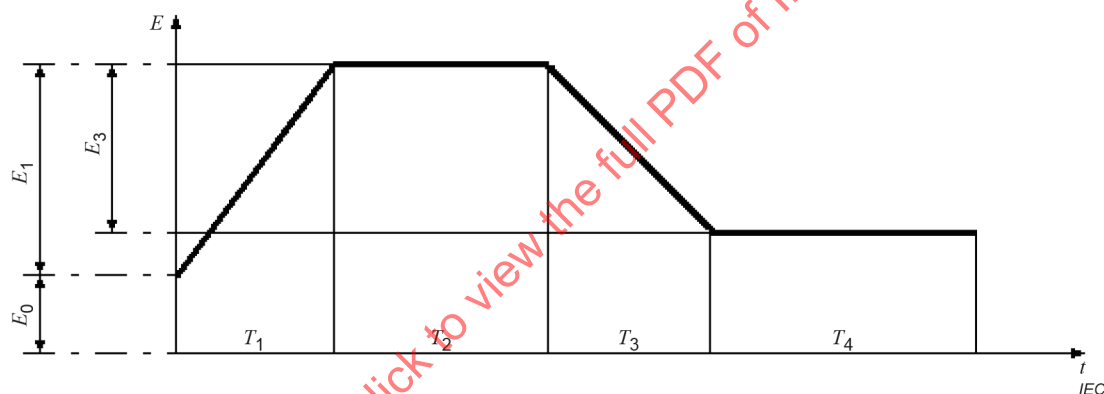
[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-01, modifié – dans la définition, "état initial de charge" a été remplacé par "état d'énergie initial" et "d'un système EES" a été remplacé par "du système EES".]

4.2.2

cycle de charge-décharge

cycle de service (4.2.1) d'un système EES composé de quatre phases contrôlées: une phase de charge, suivie d'une pause, puis d'une phase de décharge et enfin d'une nouvelle pause

Note 1 à l'article: Les motifs des phases de charge et de décharge sont généralement linéaires avec une *puissance active* constante (IEV 131-11-42); cependant, différents motifs sont également possibles. À la Figure 2, les pertes d'énergie et les autodécharges ne sont pas prises en considération. $T_2 = 0$ ou $T_4 = 0$ sont des options possibles.



Légende

- T_1 durée de la phase de charge
- E_1 énergie mesurée durant T_1 au niveau du POC primaire pendant la phase de charge
- T_2 durée de la pause après la charge
- $E_2 = 0$ (par conséquent, omis dans la figure)
- T_3 durée de la phase de décharge
- E_3 énergie mesurée durant T_3 au niveau du POC primaire durant la phase de décharge
- T_4 durée de la pause après la décharge
- $E_4 = 0$ (par conséquent, omis dans la figure)
- E_0 énergie initiale de stockage

Figure 2 – Exemple représentatif d'un cycle de charge-décharge d'un système EES

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-02, modifié – quelques modifications rédactionnelles mineures apportées.]

4.2.3

cycle de charge-décharge prédéterminé

cycle de charge-décharge utilisé dans le cadre de la caractérisation, de la spécification et des essais du système EES pour un mode de fonctionnement spécifique

EXEMPLE

- E_0 compatible avec la décharge totale, qui indique un état d'énergie = 0 %;
- T_1 = durée de la puissance active d'entrée assignée du système EES;
- T_3 = durée de la puissance active de sortie assignée du système EES;
- $T_2 + T_4 = T_1$;
- E_3 = capacité de stockage de l'énergie assignée;
- E_3 pour revenir à l'état de décharge totale, état d'énergie = 0 %.

Note 1 à l'article: Le cycle de charge-décharge prédéterminé est obtenu par la définition des valeurs E/T et du motif des phases de charge et de décharge à la Figure 2.

4.2.4

temps de récupération

<d'un système EES> durée nécessaire à un système EES pour récupérer après un cycle de service afin que le cycle de service suivant soit dans ses conditions spécifiées pour un mode de fonctionnement donné et dans des conditions de fonctionnement continu

4.3 POC primaire d'un système EES

4.3.1

POC primaire

point de connexion (4.1.3) auquel le système EES charge l'énergie électrique provenant du *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) en vue de la stocker en interne et finalement de la décharger dans le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01)

Note 1 à l'article: Généralement, le POC primaire est raccordé au sous-système primaire du système EES par la borne de connexion primaire.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-05, modifié – la Note 2 à l'article et la Figure 2 ont été supprimées.]

4.3.2

diagramme de capacité de puissance

caractéristique de puissance apparente

représentation sur le plan de la puissance P/Q définissant la *puissance active* (IEV 131-11-42) et la *puissance réactive* (IEV 131-11-44) que la conception du système EES permet d'échanger avec le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) par l'intermédiaire du *POC primaire* (4.3.1), en *régime établi* (IEV 692-02-01) et dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: La puissance disponible est représentée par une région sur le plan. Les limites de cette région constituent les limites de fonctionnement du système EES. À la Figure 3, le système de flèches avec le cadre de référence du producteur tel qu'il est décrit dans l'IEC TR 61850-90-7 est adopté: $P_{IN,R}$ est la puissance active d'entrée assignée; $P_{OUT,R}$ est la puissance active de sortie assignée; Q_{IR} est la puissance réactive inductive assignée et Q_{CR} est la puissance réactive capacitive assignée.

Le diagramme de capacité est divisé en quatre quadrants par les axes P/Q :

- dans le quadrant Q1, le système EES fournit de l'énergie au réseau d'énergie électrique et son comportement réactif est appelé "surexcité" dans l'IEC TR 61850-90-7;
- dans le quadrant Q2, le système EES absorbe de l'énergie depuis le réseau d'énergie électrique et son comportement réactif est appelé "surexcité" dans l'IEC TR 61850-90-7;
- dans le quadrant Q3, le système EES absorbe de l'énergie depuis le réseau d'énergie électrique et son comportement réactif est appelé "sous-excité" dans l'IEC TR 61850-90-7;
- dans le quadrant Q4, le système EES fournit de l'énergie au réseau d'énergie électrique et son comportement réactif est appelé "sous-excité" dans l'IEC TR 61850-90-7;

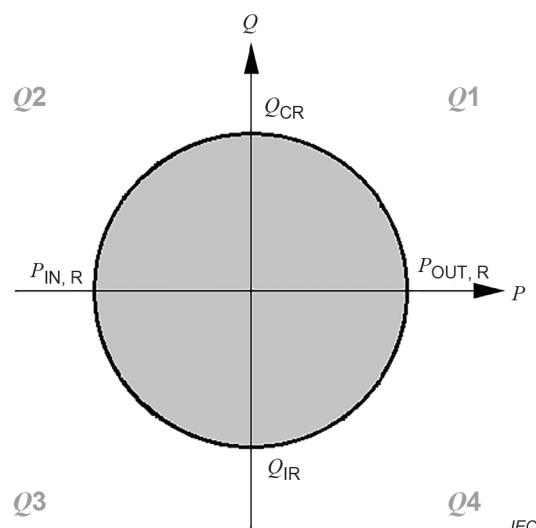


Figure 3 – Exemple représentatif d'un diagramme de capacité de puissance d'un système EES

Note 2 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente pour la puissance active. Le var (var) est un terme spécial pour désigner l'unité de la puissance réactive. D'autres unités et préfixes SI peuvent également être choisis par commodité (MW, Mvar).

Note 3 à l'article: Le diagramme de capacité de puissance est généralement fourni pour un état d'énergie moyen, étant donné que la capacité de puissance d'un système EES dépend de l'état d'énergie (par exemple, pour l'état d'énergie vide dans lequel aucune alimentation n'est possible au niveau du POC primaire).

Note 4 à l'article: Lorsqu'aucune restriction n'est déclarée, le diagramme de capacité est normalement valable pendant toute la durée de vie en service.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-08, modifié – terme alternatif supprimé et quelques modifications rédactionnelles mineures apportées.]

4.3.3

puissance active de sortie

P_{OUT}

valeur de la *puissance active* (IEV 131-11-42) avec laquelle le système EES fournit de l'énergie au *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) par le biais du POC primaire

Note 1 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente, d'autres unités et préfixes SI peuvent également être choisis par commodité (kW, MW).

4.3.4

puissance active d'entrée

P_{IN}

valeur de la *puissance active* (IEV 131-11-42) avec laquelle le système EES absorbe de l'énergie depuis le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) par le biais du POC primaire

Note 1 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente, d'autres unités et préfixes SI peuvent également être choisis par commodité (kW, MW).

4.3.5

puissance active de sortie assignée

$P_{OUT,R}$

puissance active (IEV 131-11-42) maximale de sortie pour laquelle le système EES est conçu pour fournir de l'énergie au *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) par le biais du POC primaire

Note 1 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente, d'autres unités et préfixes SI peuvent également être choisis par commodité (kW, MW).

Note 2 à l'article: La puissance active de sortie assignée est la valeur de *puissance active* (IEV 131-11-42) la plus à droite du diagramme de capacité de puissance.

4.3.6

puissance active d'entrée assignée

$P_{IN,R}$

puissance active (IEV 131-11-42) maximale d'entrée pour laquelle le système EES est conçu pour absorber de l'énergie depuis le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) par le biais du POC primaire

Note 1 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente, d'autres unités et préfixes SI peuvent également être choisis par commodité (kW, MW).

Note 2 à l'article: La puissance active d'entrée assignée est la valeur de *puissance active* (IEV 131-11-42) la plus à gauche du diagramme de capacité de puissance.

4.3.7

puissance active assignée

puissance active (IEV 131-11-42) maximale d'un système EES comprise dans les limites de fonctionnement du diagramme de capacité de puissance

Note 1 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente, d'autres unités et préfixes SI peuvent également être choisis par commodité (kW, MW).

Note 2 à l'article: À la Figure 3, la puissance active assignée est égale à $\max(P_{IN,R}, P_{OUT,R})$.

4.3.8

puissance apparente assignée

puissance apparente maximale d'un système EES comprise dans les limites de fonctionnement du diagramme de capacité de puissance

Note 1 à l'article: Le volt ampère (VA) est l'unité SI cohérente, d'autres unités et préfixes SI peuvent également être choisis par commodité (kVA, MVA).

4.3.9

capacité de stockage de l'énergie assignée

$E_{C,R}$

valeur assignée de la capacité de stockage de l'énergie du système EES dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: Le terme "capacité de stockage de l'énergie assignée" ne doit pas être assimilé au terme "*capacité assignée*" (IEV 482-03-15), utilisé pour les éléments ou les batteries, qui représente la valeur de la *capacité* (IEV 482-03-14) d'une batterie déterminée dans des conditions spécifiées et déclarée par le fabricant.

Note 2 à l'article: En règle générale, la capacité de stockage de l'énergie assignée est liée à la capacité de stockage de l'énergie accessible. La capacité de stockage de l'énergie assignée peut être fournie en début ou en fin de la durée de vie de service. Dans le second cas, le sous-système d'accumulation est généralement surdimensionné et le système de commande gère son utilisation afin d'arriver à la fin de durée de vie en service avec le bon contenu énergétique entre l'état d'énergie plein et l'état d'énergie vide.

Note 3 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

4.3.10

profondeur de charge permise

DOC permise

pourcentage maximal de la capacité de stockage de l'énergie accessible du sous-système d'accumulation qui peut être chargée à partir du système EES vide dans un mode de fonctionnement spécifié d'un système EES dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: La DOC permise peut également être définie pour une puissance de charge spécifique P_X . Dans ce cas, l'expression "DOC permise à P_X " est fréquemment utilisée.

Note 2 à l'article: Généralement, la capacité de stockage de l'énergie du sous-système d'accumulation est surdimensionnée pour satisfaire aux exigences de performance du système EES attendues pour l'ensemble de la durée de vie en service. Ainsi, seule une portion de celle-ci contribue à la capacité de stockage de l'énergie accessible du système EES. La DOC permise est l'une des deux limites de cette portion. La DOC permise peut être liée à une capacité de stockage de l'énergie réelle, nominale ou assignée.

Note 3 à l'article: L'abréviation "DOC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "depth of charge".

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-12, modifié – quelques modifications rédactionnelles apportées pour plus de clarté.]

4.3.11

profondeur de décharge permise

DOD permise

pourcentage maximal de la capacité de stockage de l'énergie accessible du sous-système d'accumulation qui peut être déchargée à partir du système EES plein dans un mode de fonctionnement spécifié d'un système EES dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: La DOD permise peut également être définie pour une puissance de décharge spécifique P_X . Dans ce cas, l'expression "DOD permise à P_X " est fréquemment utilisée.

Note 2 à l'article: Généralement, la capacité de stockage de l'énergie accessible du sous-système d'accumulation est surdimensionnée pour satisfaire aux exigences de performance du système EES attendues pour l'ensemble de la durée de vie en service. Ainsi, seule une portion de celle-ci contribue à la capacité de stockage de l'énergie du système EES. La DOD permise est l'une des deux limites de cette portion. La DOD permise peut être liée à une capacité de stockage de l'énergie réelle, nominale ou assignée.

Note 3 à l'article: L'abréviation "DOD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "depth of discharge".

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-13, modifié – quelques modifications rédactionnelles apportées pour plus de clarté.]

4.3.12

durée de la puissance active de sortie

T_{OUT}

durée minimale pendant laquelle une puissance active de sortie donnée peut être fournie en continu par le système EES, à partir d'un état d'énergie donné et en fournissant une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

Note 1 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (h).

Note 2 à l'article: La durée de la puissance active de sortie à partir de l'état d'énergie plein est appelée "durée de la puissance active de sortie à l'état plein" ($T_{OUT,F}$).

Note 3 à l'article: La paire déterminée de *puissance active* (IEV 131-11-42) et de *puissance réactive* (IEV 131-11-44) est contenue dans le diagramme de capacité de puissance.

4.3.13

durée de la puissance active de sortie à puissance variable

$T_{OUT,P(t)}$

durée minimale pendant laquelle un motif donné de puissance active de sortie peut être fournie en continu par le système EES, à partir d'un état d'énergie donné et en fournissant une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

Note 1 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (h).

Note 2 à l'article: La durée de la puissance active de sortie à puissance variable à partir de l'état d'énergie plein est appelée "durée de la puissance active d'entrée à l'état plein à puissance variable" ($T_{OUT,P(t),E}$).

Note 3 à l'article: La paire déterminée de *puissance active* (IEV 131-11-42) et de *puissance réactive* (IEV 131-11-44) est contenue dans le diagramme de capacité de puissance. La *puissance active* (IEV 131-11-42) est supérieure aux pertes internes et elle permet de charger le sous-système d'accumulation.

4.3.14

durée de la puissance active de sortie assignée

$T_{OUT,R}$

durée minimale pendant laquelle la puissance active de sortie assignée peut être fournie en continu par le système EES, à partir d'un état d'énergie plein et en fournissant une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

Note 1 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (h).

Note 2 à l'article: La durée de la puissance active de sortie assignée est également généralement liée à la durée de vie en service comme suit: durée de la puissance active de sortie assignée en début de durée de vie de service ($T_{OUT,R,BOL}$) ou durée de la puissance active de sortie assignée en fin de durée de vie de service ($T_{OUT,R,EOL}$).

Note 3 à l'article: La *puissance réactive* (IEV 131-11-44) est contenue dans le diagramme de capacité de puissance.

4.3.15

durée de la puissance active d'entrée

T_{IN}

durée minimale pendant laquelle une puissance active d'entrée donnée peut être absorbée en continu par le système EES, à partir d'un état d'énergie donné et en fournissant une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

Note 1 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (h).

Note 2 à l'article: La durée de la puissance active d'entrée à partir de l'état d'énergie vide est appelée "durée de la puissance active d'entrée à l'état vide" ($T_{IN,E}$).

Note 3 à l'article: La paire déterminée de *puissance active* (IEV 131-11-42) et de *puissance réactive* (IEV 131-11-44) est contenue dans le diagramme de capacité de puissance. La *puissance active* (IEV 131-11-42) est supérieure aux pertes internes et elle permet de charger le sous-système d'accumulation.

4.3.16**durée de la puissance active d'entrée à puissance variable** $T_{IN,P(t)}$

durée minimale pendant laquelle un motif donné de puissance active d'entrée peut être absorbée en continu par le système EES, à partir d'un état d'énergie donné et en fournissant une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

Note 1 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (h).

Note 2 à l'article: La durée de la puissance active d'entrée à puissance variable à partir de l'état d'énergie vide est appelée "durée de la puissance active d'entrée à l'état vide à puissance variable" ($T_{IN,P(t),E}$).

Note 3 à l'article: La paire déterminée de *puissance active* (IEV 131-11-42) et de *puissance réactive* (IEV 131-11-44) est contenue dans le diagramme de capacité de puissance. La *puissance active* (IEV 131-11-42) est supérieure aux pertes internes et elle permet de charger le sous-système d'accumulation.

4.3.17**durée de la puissance active d'entrée assignée** $T_{IN,R}$

durée minimale pendant laquelle la puissance active d'entrée assignée peut être absorbée en continu par le système EES, à partir d'un état d'énergie vide et en fournissant une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

Note 1 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (h).

Note 2 à l'article: La durée de la puissance active d'entrée assignée peut être liée à la durée de vie en service comme suit: durée de la puissance active d'entrée assignée en début de durée de vie de service ($T_{IN,R,BOL}$) ou durée de la puissance active d'entrée assignée en fin de durée de vie de service ($T_{IN,R,EOL}$).

Note 3 à l'article: La *puissance réactive* (IEV 131-11-44) est contenue dans le diagramme de capacité de puissance.

4.3.18**énergie d'entrée à un SOE donné** E_{IN}

puissance active d'entrée multipliée par la durée de la puissance active d'entrée correspondante, pour un état d'énergie donné (évalué au départ de l'entrée de puissance) et pour une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

$$E_{IN} = P_{IN} \cdot T_{IN} \quad (1)$$

Note 1 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

Note 2 à l'article: L'abréviation "SOE" est dérivée du terme anglais développé correspondant "state of energy".

4.3.19**capacité de stockage de l'énergie d'entrée** $E_{C,IN}$

puissance active d'entrée multipliée par la durée de la puissance active d'entrée à l'état d'énergie vide correspondante, pour une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

$$E_{C,IN} = P_{IN} \cdot T_{IN,E} \quad (2)$$

Note 1 à l'article: Le terme "capacité de stockage de l'énergie d'entrée" ne doit pas être assimilé au terme "*capacité*" (IEV 482-03-14), utilisé pour les éléments ou les batteries, qui représente la *charge électrique* (IEV 113-02-10), généralement exprimée en coulombs (C) ou en ampères-heures (Ah).

Note 2 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

4.3.20

capacité de stockage de l'énergie d'entrée assignée

$E_{C,IN,R}$

puissance active d'entrée assignée multipliée par la durée de la puissance active d'entrée assignée correspondante, pour une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

$$E_{C,IN,R} = P_{IN,R} \cdot T_{IN,R} \quad (3)$$

Note 1 à l'article: Le terme "capacité de stockage de l'énergie d'entrée assignée" ne doit pas être assimilé au terme "*capacité*" (IEV 482-03-14), utilisé pour les éléments ou les batteries, qui représente la *charge électrique* (IEV 113-02-10), généralement exprimée en coulombs (C) ou en ampères-heures (Ah).

Note 2 à l'article: La capacité de stockage de l'énergie d'entrée assignée peut être liée à la durée de vie en service comme suit: capacité de stockage de l'énergie d'entrée assignée en début de la durée de vie en service ($E_{C,IN,R,BOL} = P_{IN,R} \cdot T_{IN,R,BOL}$) ou capacité de stockage de l'énergie d'entrée assignée en fin de durée de vie en service ($E_{C,IN,R,EOL} = P_{IN,R} \cdot T_{IN,R,EOL}$).

Note 3 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

4.3.21

énergie de sortie à un SOE donné

E_{OUT}

puissance active de sortie multipliée par la durée de la puissance active de sortie correspondante, pour un état d'énergie donné (évalué au départ de la sortie de puissance) et pour une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

$$E_{OUT} = P_{OUT} \cdot T_{OUT} \quad (4)$$

Note 1 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

Note 2 à l'article: L'abréviation "SOE" est dérivée du terme anglais développé correspondant "state of energy".

4.3.22

capacité de stockage de l'énergie de sortie

$E_{C,OUT}$

puissance active de sortie multipliée par la durée de la puissance active de sortie à l'état d'énergie plein correspondant, pour une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

$$E_{C,OUT} = P_{OUT} \cdot T_{OUT,F} \quad (5)$$

Note 1 à l'article: Le terme "capacité de stockage de l'énergie de sortie" ne doit pas être assimilé au terme "*capacité*" (IEV 482-03-14), utilisé pour les éléments ou les batteries, qui représente la *charge électrique* (IEV 113-02-10), généralement exprimée en coulombs (C) ou en ampères-heures (Ah).

Note 2 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

4.3.23**capacité de stockage de l'énergie de sortie assignée** $E_{C,OUT,R}$

puissance active de sortie assignée multipliée par la durée de la puissance active de sortie assignée correspondante, pour une *puissance réactive* donnée (IEV 131-11-44)

$$E_{C,OUT,R} = P_{OUT,R} \cdot T_{OUT,R} \quad (6)$$

Note 1 à l'article: Le terme "capacité de stockage de l'énergie de sortie" ne doit pas être assimilé au terme "*capacité*" (IEV 482-03-14), utilisé pour les éléments ou les batteries, qui représente la *charge électrique* (IEV 113-02-10), généralement exprimée en coulombs (C) ou en ampères-heures (Ah).

Note 2 à l'article: La durée de la puissance active de sortie assignée peut être liée à la durée de vie en service comme suit: capacité de stockage de l'énergie de sortie assignée en début de la durée de vie en service ($E_{C,OUT,R,BOL} = P_{OUT,R} \cdot T_{OUT,R,BOL}$) ou capacité de stockage de l'énergie de sortie assignée en fin de durée de vie en service ($E_{C,OUT,R,EOL} = P_{OUT,R} \cdot T_{OUT,R,EOL}$).

Note 3 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

4.3.24**fréquence assignée**

<d'un système EES> valeur de la fréquence autour de laquelle la borne de connexion primaire du système EES est conçue

Note 1 à l'article: La plage de validité autour de la fréquence assignée est appelée plage de fréquence de fonctionnement continu et décrit la variation de fréquence permise autour de la valeur assignée.

Note 2 à l'article: Le hertz (Hz) est l'unité SI cohérente.

4.3.25**facteur de puissance assigné**

<d'un système EES> *facteur de puissance* (IEV 131-11-46) en correspondance avec la puissance apparente assignée

4.3.26**puissance réactive assignée**

<d'un système EES> *puissance réactive* (IEV 131-11-44) maximale d'un système EES comprise dans les limites de fonctionnement du diagramme de capacité de puissance

Note 1 à l'article: Le var (var) est un terme spécial pour désigner le volt ampère (VA) qui est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kvar, Mvar).

Note 2 à l'article: À la Figure 3, la puissance réactive assignée est égale à $\max(Q_{IR}, Q_{CR})$.

4.3.27**tension assignée**

<d'un système EES> valeur de la tension autour de laquelle la borne de connexion primaire est conçue

Note 1 à l'article: La plage de validité autour de la tension assignée est appelée plage de tension de fonctionnement continu et décrit la variation de tension permise autour de la valeur assignée.

Note 2 à l'article: Le volt (V) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kV).

4.3.28**puissance d'entrée de courte durée**

puissance maximale à laquelle le système EES peut absorber de l'énergie par le POC primaire, pendant une durée spécifiée, en régime établi et dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: Les puissances de courte durée ne figurent généralement pas sur le diagramme de capacité de puissance.

Note 2 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kW, MW).

4.3.29

puissance de sortie de courte durée

puissance maximale à laquelle le système EES peut fournir de l'énergie par le POC primaire, pendant une durée spécifiée, en régime établi et dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: Les puissances de courte durée ne figurent généralement pas sur le diagramme de capacité de puissance.

Note 2 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kW, MW).

4.3.30

puissance réactive de courte durée

puissance réactive (IEV 131-11-44) maximale qu'un système EES peut échanger pendant une durée spécifiée, en régime établi et dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: Les puissances de courte durée ne figurent généralement pas sur le diagramme de capacité de puissance.

Note 2 à l'article: Le var (var) est un terme spécial pour désigner le volt ampère (VA) qui est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kvar, Mvar).

4.3.31

dimensionnement de la capacité de stockage de l'énergie

activité de conception d'un système EES en vue d'évaluer la valeur optimisée de la capacité de stockage d'énergie sur la base des exigences techniques et économiques

Note 1 à l'article: Le dimensionnement de la capacité de stockage de l'énergie dépend fortement des technologies du sous-système d'accumulation.

Note 2 à l'article: En règle générale, la capacité de stockage de l'énergie assignée est le principal résultat de l'activité de dimensionnement. Toutefois, elle peut également s'appliquer à d'autres paramètres liés à la capacité de stockage de l'énergie (capacité de stockage d'énergie d'entrée assignée, capacité de stockage d'énergie de sortie assignée, etc.).

4.3.32

surdimensionnement de la capacité de stockage de l'énergie

excédent de la capacité de stockage de l'énergie (qui résulte du dimensionnement de la capacité de stockage de l'énergie) qui sert à effectuer les cycles de service spécifiés dans des conditions de fonctionnement à long terme, par rapport à la capacité de stockage de l'énergie exigée

Note 1 à l'article: Afin de satisfaire aux exigences de performance des systèmes EES qui sont garanties pendant toute leur durée de vie en service, un surdimensionnement global est généralement utilisé.

Note 2 à l'article: Le surdimensionnement de la capacité de stockage de l'énergie peut être utilisé pour créer une marge supplémentaire de précaution en prévision d'éventuels cycles de service ou conditions de fonctionnement imprévus ou pour assurer un niveau de performance supplémentaire.

4.3.33

courant assigné

<d'un système EES> valeur du courant autour de laquelle le sous-système est conçu

4.3.34

plage de fonctionnement continu du composant

<d'un système EES> conditions de fonctionnement dans lesquelles un sous-système ou un composant du système EES est conçu en vue de fonctionner dans des limites de performance spécifiées

Note 1 à l'article: Dans le cas des *batteries* (IEV 482-01-04), le terme "plage de fonctionnement continu de la batterie" est également utilisé. Auquel cas, les conditions de fonctionnement continu font généralement référence à la tension, au courant, à la température, au SOC, au DOD, etc.

Note 2 à l'article: L'abréviation "SOC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "state of charge".

Note 3 à l'article: L'abréviation "DOD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "depth of discharge".

4.4 POC auxiliaire d'un système EES

4.4.1

POC auxiliaire

point de connexion d'un système EES avec le *réseau d'énergie électrique* (IEV 601-01-01) utilisé pour alimenter le sous-système auxiliaire, seulement si le POC primaire n'est pas utilisé pour alimenter chaque sous-système

Note 1 à l'article: Généralement, un POC auxiliaire peut être remplacé par une autre source d'énergie électrique (par exemple, un générateur diesel).

Note 2 à l'article: Le sous-système de commande est normalement alimenté par le sous-système auxiliaire, et donc par le POC auxiliaire.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-09, modifié – les figures ont été supprimées.]

4.4.2

consommation énergétique auxiliaire

puissance active (IEV 131-11-42) moyenne exigée par les sous-systèmes auxiliaires d'un système EES dans un intervalle de temps spécifié et dans un mode de fonctionnement spécifié dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: Le watt (W) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kW, MW).

Note 2 à l'article: En l'absence d'un POC auxiliaire (le sous-système auxiliaire est alimenté par le POC primaire), la consommation de puissance auxiliaire peut être évaluée au niveau des points de connexion internes du sous-système auxiliaire au lieu du POC auxiliaire.

4.4.3

consommation énergétique assignée du sous-système auxiliaire

consommation d'électricité conçue des sous-systèmes auxiliaires d'un système EES dans un intervalle de temps spécifié et dans un mode de fonctionnement spécifié dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

Note 2 à l'article: En l'absence d'un POC auxiliaire (le sous-système auxiliaire est alimenté par le POC primaire), la consommation d'électricité peut être évaluée au niveau des points de connexion internes du sous-système auxiliaire au lieu du POC auxiliaire.

4.4.4

consommation énergétique assignée en attente du sous-système auxiliaire

consommation d'électricité conçue du sous-système auxiliaire d'un système EES à l'état en attente dans un intervalle de temps spécifié et dans un mode de fonctionnement spécifié dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

Note 2 à l'article: En l'absence du POC auxiliaire (le sous-système auxiliaire est alimenté par le POC primaire), la consommation d'électricité peut être évaluée au niveau des points de connexion internes du sous-système auxiliaire au lieu du POC auxiliaire.

4.4.5

puissance apparente assignée du sous-système auxiliaire

puissance apparente maximale exigée par les sous-systèmes auxiliaires d'un système EES en régime établi dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: Le volt ampère (VA) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kVA, MVA).

4.4.6

fréquence assignée du sous-système auxiliaire

valeur de la fréquence autour de laquelle la borne de connexion auxiliaire du système EES est conçue

Note 1 à l'article: La plage de validité autour de la fréquence assignée est appelée plage de fréquence de fonctionnement continu de borne auxiliaire.

Note 2 à l'article: Le hertz (Hz) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kHz).

4.4.7

facteur de puissance assigné du sous-système auxiliaire

facteur de puissance (IEV 131-11-46) en correspondance avec la puissance apparente assignée du sous-système auxiliaire

4.4.8

tension assignée du sous-système auxiliaire

valeur de la tension autour de laquelle la borne de connexion auxiliaire est conçue

Note 1 à l'article: La plage de validité autour de cette tension assignée est appelée plage de tension de fonctionnement continu de borne auxiliaire et elle décrit la variation de tension permise autour de la valeur assignée.

Note 2 à l'article: Le volt (V) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kV).

4.5 Durée de vie en service d'un système EES

4.5.1

cycle de vie

<d'un système EES> phases consécutives et liées d'un système EES, depuis l'acquisition des matières premières ou la génération des ressources naturelles jusqu'à l'élimination finale

[SOURCE: Guide ISO 64:2008, 2.5, modifié – le domaine a été ajouté, "un système de produits" a été remplacé par "un système EES" et la note a été supprimée.]

4.5.2

durée de vie en service

durée comprise entre l'*essai de mise en service* (IEV 411-53-06) du système EES et la fin de la durée de vie en service

Note 1 à l'article: Généralement, cette durée est exprimée en années, en cycles de service ou en débit énergétique.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-11, modifié – dans la note, "durée de vie en service" a été remplacé par "durée" et "ou en débit énergétique" a été ajouté.]

4.5.3

début de durée de vie en service

étape du cycle de vie du système EES qui commence après un *essai de mise en service* concluant (IEV 411-53-06)

Note 1 à l'article: En règle générale, l'essai de mise en service n'est pas retenu pour les systèmes EES soumis aux essais de type. Dans ce cas, d'autres procédures peuvent marquer le début de la durée de vie en service.

4.5.4

fin de durée de vie en service

phase du cycle de vie du système EES qui débute lorsqu'il est retiré de sa phase d'utilisation prévue

Note 1 à l'article: Selon le Guide ISO 64:2008, l'expression "retiré de sa phase d'utilisation prévue" ne signifie pas nécessairement "démonté". En fait, à la fin de la durée de vie en service, le système EES peut être soit réutilisé, récupéré, soit éliminé (après traitement, si nécessaire), éventuellement après démontage et autres processus.

[SOURCE: IEC 60050-904:2014, 904-01-17, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES et la note 3 à l'article a été ajoutée.]

4.5.5

valeurs de fin de durée de vie en service

valeurs des paramètres d'un système EES qui désignent la fin de durée de vie en service

Note 1 à l'article: Les paramètres d'un système EES, tels que la capacité de stockage de l'énergie assignée, les performances de réponse à échelon, les puissances assignées font généralement l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

4.5.6

durée de vie en service prévue

T_{SL}

durée minimale durant laquelle les paramètres d'un système EES sont supérieurs aux valeurs de fin de durée de vie en service dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: En règle générale, cette durée est exprimée en années ou en cycles de service.

4.5.7

période résiduelle utilisable

durée de vie en service restante réelle ou estimée

4.5.8

réutilisation

<à l'intérieur d'un système EES> action par laquelle un composant ou un sous-système de système EES, en fin de durée de vie en service, peut être réutilisé dans la même phase d'utilisation prévue (IEV 903-01-13) ou dans une autre phase que celle avec laquelle il avait été utilisé lors de sa mise en service initiale

Note 1 à l'article: La réaffectation constitue une sous-catégorie de réutilisation.

4.5.9

composant réutilisé

<d'un système EES> composant ou sous-système d'un système EES en fin de durée de vie en service réutilisé dans la même phase d'utilisation prévue (IEV 903-01-13) que celle avec laquelle il avait été utilisé lors de sa mise en service initiale

4.5.10

composant réaffecté

<d'un système EES> composant ou sous-système d'un système EES en fin de durée de vie en service réutilisé dans une autre phase d'utilisation prévue (IEV 903-01-13) que celle avec laquelle il avait été utilisé lors de sa mise en service initiale

4.5.11

réinstallation

<d'une installation> étape du cycle de vie d'une installation qui commence dès lors qu'elle est retirée d'un lieu pour être installée dans un autre

4.6 Rendement énergétique d'un système EES

4.6.1

rendement énergétique

quotient de la sortie énergétique utile au niveau du POC primaire par l'entrée énergétique demandée par le système EES, incluant la totalité de l'énergie parasite et auxiliaire nécessaire pour faire fonctionner le système, et évaluée au cours du fonctionnement du système EES avec un état d'énergie final identique à l'état d'énergie initial

Note 1 à l'article: L'énergie parasite et auxiliaire nécessaire au fonctionnement du système inclut les pertes d'énergie, l'autodécharge, le réchauffement, le refroidissement, etc.

Note 2 à l'article: Le rendement énergétique est généralement exprimé en pourcentage.

Note 3 à l'article: Le rendement énergétique est calculé à partir des données opérationnelles. Les conditions ne sont donc pas spécifiques et sont susceptibles de varier dans le temps.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-02-16, modifié – dans la définition, "état de charge" est remplacé par "état d'énergie", "EES" est supprimé de la Note 1 et la Note 3 est ajoutée.]

4.6.2

rendement aller-retour

η_{RT}

énergie déchargée mesurée au niveau du POC primaire divisée par l'énergie absorbée, l'équivalent d'une somme des mesures au niveau de tous les POC (primaires et auxiliaires), sur un cycle de charge-décharge prédéterminé d'un EESS dans un mode de fonctionnement spécifié dans des conditions de fonctionnement continu

Note 1 à l'article: En règle générale, le cycle de charge-décharge prédéterminé mobilise toute la capacité de stockage de l'énergie du système EES. Le rendement aller-retour peut être lié à une capacité de stockage de l'énergie réelle, nominale ou assignée.

Note 2 à l'article: Le rendement est généralement exprimé en pourcentage.

4.6.3

rendement aller-retour du cycle de service

énergie déchargée mesurée au niveau du POC primaire divisée par l'énergie absorbée par le système EES, l'équivalent d'une somme des mesures au niveau de tous les POC (primaires et auxiliaires), durant les cycles de service dans un mode de fonctionnement spécifié dans des conditions de fonctionnement continu avec un état d'énergie final identique à l'état d'énergie initial

Note 1 à l'article: En règle générale, les cycles de service effectués mobilisent toute la capacité de stockage de l'énergie du système EES. Le rendement aller-retour peut être lié à une capacité de stockage de l'énergie réelle, nominale ou assignée.

Note 2 à l'article: Le rendement est généralement exprimé en pourcentage.

4.6.4

tableau de rendement

tableau bidimensionnel qui définit le rendement aller-retour d'un EESS dans tous les principaux points du tableau de capacité de puissance

EXEMPLE Selon le Tableau 1, le premier axe du tableau de rendement comporte au moins 10 points du tableau de capacité dans les quadrants de charge, le deuxième axe comporte au moins 10 points de capacité dans les quadrants de décharge. Le choix de ces points peut s'effectuer selon les règles suivantes:

- inclure une combinaison quelconque parmi les points de puissance apparente assignée, $P_{IN,R}$, $P_{OUT,R}$, Q_{IR} , Q_{CR} ;
- éviter les points dont la *puissance active* (IEV 131-11-42) est < 5 % de la puissance active assignée;
- inclure la combinaison dans laquelle le rendement aller-retour est à sa valeur minimale;
- inclure la combinaison dans laquelle le rendement aller-retour est à sa valeur maximale.

Tableau 1 – Exemple représentatif de tableau de rendement d'un système EES

Points du tableau de capacité	$P_{\text{décharge1}}$	$P_{\text{décharge}}$	$P_{\text{décharge10}}$
P_{charge1}		...	
$P_{\text{charge...}}$	...	...	...
P_{charge10}		...	

Note 1 à l'article: Le cycle de charge-décharge prédéterminé définit également la puissance moyenne dans les phases de charge et de décharge, le tableau de rendement exige de moduler uniquement ces valeurs, aucune modification des autres paramètres de cycle n'est donc nécessaire.

Note 2 à l'article: Le choix des principaux points du tableau de capacité permet généralement d'obtenir une caractérisation satisfaisante du rendement du système EES.

Note 3 à l'article: Le rendement est généralement exprimé en pourcentage.

4.6.5

tableau de rendement d'un sous-système primaire

tableau bidimensionnel qui définit le rendement aller-retour d'un sous-système primaire EESS dans tous les principaux points du tableau de capacité de puissance

EXEMPLE Selon le Tableau 1, le premier axe du tableau de rendement du sous-système primaire comporte au moins 10 points du tableau de capacité dans les quadrants de charge, le deuxième axe comporte au moins 10 points de capacité dans les quadrants de décharge. Le choix de ces points peut s'effectuer selon les règles suivantes:

- inclure une combinaison quelconque parmi les points de puissance apparente assignée, $P_{\text{IN,R}}$, $P_{\text{OUT,R}}$, Q_{IR} , Q_{CR} ;
- éviter les points dont la *puissance active* (IEV 131-11-42) est < 5 % de la puissance active assignée;
- inclure la combinaison dans laquelle le rendement aller-retour est à sa valeur minimale;
- inclure la combinaison dans laquelle le rendement aller-retour est à sa valeur maximale.

Note 1 à l'article: Le cycle de charge-décharge prédéterminé définit également la puissance moyenne dans les phases de charge et de décharge, le tableau de rendement exige de moduler uniquement ces valeurs, aucune modification des autres paramètres de cycle n'est donc nécessaire.

Note 2 à l'article: Le choix des principaux points du tableau de capacité permet généralement d'obtenir une caractérisation satisfaisante du rendement du système EES.

Note 3 à l'article: En règle générale, les cycles de service effectués mobilisent toute la capacité de stockage de l'énergie du système EES. Le rendement aller-retour du cycle de service peut être lié à une capacité de stockage de l'énergie réelle, nominale ou assignée.

Note 4 à l'article: Le rendement est généralement exprimé en pourcentage.

4.6.6

pertes d'un sous-système primaire, f_{pl}

consommation d'électricité non désirée dans le sous-système primaire nécessaire pour faire fonctionner le système EES dans un temps défini

Note 1 à l'article: Les pertes du sous-système primaire intègrent le phénomène d'autodécharge dans le sous-système d'accumulation.

Note 2 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

4.6.7

rendement aller-retour d'un sous-système primaire

énergie déchargée mesurée au niveau du POC primaire divisée par l'énergie absorbée par le système EES mesurée au niveau du POC primaire, durant un cycle de charge-décharge

prédéterminé d'un EESS dans un mode de fonctionnement spécifié dans des conditions de fonctionnement continu avec un état d'énergie final identique à l'état d'énergie initial

Note 1 à l'article: En règle générale, le cycle de charge-décharge prédéterminé mobilise toute la capacité de stockage de l'énergie du système EES. Le rendement aller-retour peut être lié à une capacité de stockage de l'énergie réelle, nominale ou assignée.

Note 2 à l'article: Le rendement est généralement exprimé en pourcentage.

Note 3 à l'article: La consommation d'électricité des sous-systèmes auxiliaires et de commande doit être soustraite de l'énergie absorbée, dans le cas où ces sous-systèmes sont alimentés par le POC primaire.

4.6.8

autodécharge

<d'un système EES> phénomène suivant lequel le sous-système d'accumulation d'un EESS perd de l'énergie d'autre façon que par la décharge au travers du POC primaire

Note 1 à l'article: Le joule (J) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (kWh, MWh).

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-27, modifié – la définition a été spécifiquement adaptée pour le système EES, la note à l'article a été supprimée et une nouvelle note a été ajoutée.]

4.6.9

taux d'autodécharge

<d'un système EES> pourcentage de la perte d'énergie par rapport à la pleine capacité de stockage de l'énergie d'un système EES en période de veille pendant une durée de mesure prédéfinie

Note 1 à l'article: Pendant la période de veille, tous les périphériques exigés sont activés et leur consommation d'électricité est donc comptée.

Note 2 à l'article: La durée de mesure est déterminée de façon rationnelle en fonction de la caractéristique d'autodécharge de chaque technologie EES.

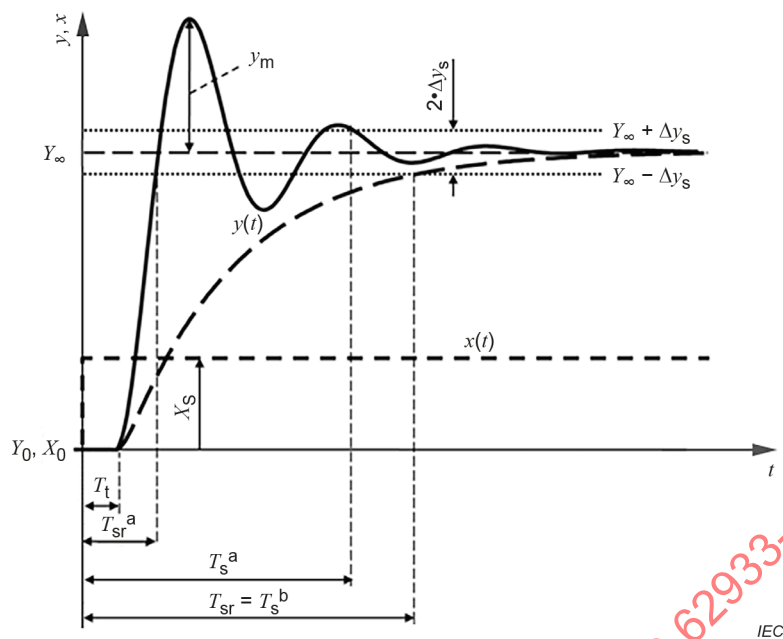
4.7 Performances de réponse à échelon d'un système EES

4.7.1

performances de réponse à échelon, f.pl

pour une réponse à échelon d'un système EES, durée de l'intervalle de temps compris entre le moment de la variation en échelon d'une variable d'entrée reçue par le système EES et le moment auquel la variable de sortie atteint une performance spécifiée

Note 1 à l'article: Lorsque la variable d'entrée est un point de consigne, la valeur finale en régime établi (Y_{∞} à la Figure 4) est égale à ce point de consigne.



Légende

- x variable d'entrée
- X_0 valeur initiale de la variable d'entrée
- X_S hauteur de l'échelon de la variable d'entrée
- y variable de sortie
- Y_0, Y_∞ valeurs en régime établi avant et après l'application de l'échelon
- y_m dépassement (écart transitoire maximal par rapport à la valeur finale en régime établi)
- $2 \cdot \Delta y_s$ limite de tolérance spécifiée
- T_{sr} durée de la réponse à échelon
- T_s durée d'établissement
- T_t temps mort
- a pour comportement périodique
- b pour comportement aperiodique

Figure 4 – Exemple représentatif des performances de réponse d'un système EES

Note 2 à l'article: En règle générale, les variables d'entrée et de sortie sont représentées par des puissances actives ou réactives.

Note 3 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (ms).

**4.7.2
temps mort**

<d'un système EES> pour une réponse à échelon d'un système EES, durée de l'intervalle de temps compris entre le moment de la variation en échelon d'une variable d'entrée reçue par le système EES et le moment auquel la variable de sortie change pour la première fois par rapport à sa valeur initiale en régime établi

Note 1 à l'article: À la Figure 4, le temps mort est T_t .

Note 2 à l'article: En règle générale, les variables d'entrée et de sortie sont représentées par des puissances actives ou réactives.

Note 3 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (ms).

4.7.3

taux de rampe

RR

pour une réponse à échelon d'un système EES, taux moyen de variation de valeur par unité de temps après le temps mort et pendant la durée de la réponse à échelon

Note 1 à l'article: Lorsque la variable d'entrée est un point de consigne, la valeur finale en régime établi (Y_{∞} à la Figure 4) est égale à ce point de consigne.

Note 2 à l'article: En règle générale, les variables d'entrée et de sortie sont représentées par des puissances actives ou réactives.

Note 3 à l'article: En définissant $T \leq T_1 < T_2 \leq T_{sr}$, le taux de rampe à la Figure 4 est:

$$RR = \frac{Y(T_2) - Y(T_1)}{T_2 - T_1} \quad (7)$$

4.7.4

durée d'établissement

pour une réponse à échelon d'un système EES, durée de l'intervalle de temps compris entre le moment de la variation en échelon d'une variable d'entrée reçue par le système EES et le moment auquel la variable de sortie atteint une dernière fois un pourcentage spécifié de la différence entre ses valeurs finale et initiale en régime établi

Note 1 à l'article: Lorsque la variable d'entrée est un point de consigne, la valeur finale en régime établi (Y_{∞} à la Figure 4) est égale à ce point de consigne.

Note 2 à l'article: En règle générale, les variables d'entrée et de sortie sont représentées par des puissances actives ou réactives.

Note 3 à l'article: La durée de la réponse à échelon est égale à la durée d'établissement en cas de comportement apériodique.

Note 4 à l'article: À la Figure 4, la durée d'établissement est T_s .

Note 5 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (ms).

4.7.5

durée de la réponse à échelon

pour une réponse à échelon d'un système EES, durée de l'intervalle de temps compris entre le moment de la variation en échelon d'une variable d'entrée reçue par le système EES et le moment auquel la variable de sortie atteint pour la première fois un pourcentage spécifié de la différence entre ses valeurs finale et initiale en régime établi

Note 1 à l'article: Lorsque la variable d'entrée est un point de consigne, la valeur finale en régime établi (Y_{∞} à la Figure 4) est égale à ce point de consigne.

Note 2 à l'article: En règle générale, les variables d'entrée et de sortie sont représentées par des puissances actives ou réactives.

Note 3 à l'article: La durée de la réponse à échelon est égale à la durée d'établissement en cas de comportement apériodique.

Note 4 à l'article: À la Figure 4, la durée de la réponse à échelon est T_{sr} .

Note 5 à l'article: La seconde (s) est l'unité SI cohérente, d'autres unités peuvent également être choisies par commodité (ms).

[SOURCE: IEC 60050-351:2013, 351-45-36, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES, des notes à l'article ont été ajoutées et la figure a été supprimée.]

5 Termes et définitions relatifs à la planification et à l'installation des systèmes EES

5.1 Concepts fondamentaux relatifs à la planification et à l'installation des systèmes EES

5.1.1

sous-système EESS

partie d'un système EES qui est elle-même un système et qui sert un but spécial

Note 1 à l'article: Un sous-système se situe généralement dans l'arborescence à un niveau plus bas que le système EES dont il fait partie.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-04, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES.]

5.1.2

unité EESS

DÉCONSEILLÉ: module EESS

plus petit groupe d'installation, qui est en lui-même un système EES et qui est capable de fonctionner de manière indépendante

Note 1 à l'article: Le module EESS est un sous-système EESS spécifique.

Note 2 à l'article: Les bornes, le sous-système auxiliaire et le sous-système de commande peuvent être absents dans un module EESS; ils peuvent être centralisés au niveau du système EES.

[SOURCE: IEC 60050-631:2023, 631-03-01, modifié – "unité EESS" est présenté comme terme principal et "module EESS" est déconseillé, la définition est actualisée pour plus de clarté.]

5.1.3

modularité

<d'un système EES> propriété d'un système EES qui spécifie dans quelle mesure il a été composé à partir d'éléments séparés appelés modules EESS

[SOURCE: ISO/IEC 14543-2-1:2006, 3.2.9, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES.]

5.1.4

essai de type

essai de conformité effectué sur une ou plusieurs entités représentatives de la production

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-16]

5.1.5

essai d'acceptation en usine

FAT

<d'un système EES> activité en usine visant à démontrer que le système, les sous-systèmes, les composants EESS ainsi que les autres systèmes/dispositifs fournis sont conformes aux spécifications

Note 1 à l'article: L'abréviation "FAT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "factory acceptance test".

[SOURCE: IEC 62381:2012, 3.1.3, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES.]

5.1.6

essai d'acceptation sur site

SAT

<d'un système EES> activité sur site visant à démontrer que le système EES est conforme aux spécifications du système et aux instructions d'installation applicables

Note 1 à l'article: L'abréviation "SAT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "site acceptance test".

[SOURCE: IEC 62381:2012, 3.1.4, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES.]

5.1.7

intégrateur EESS

entité qui est spécialisée dans l'organisation, la coordination, l'élaboration, la mise en œuvre et l'essai d'un système EES

Note 1 à l'article: L'intégrateur EESS est chargé de l'aspect technique du système EES en assemblant des composants et des sous-systèmes en une seule unité et en veillant à ce que ces composants et sous-systèmes fonctionnent conformément aux spécifications de projet du système EES. Par ailleurs, l'intégration du système EES est généralement chargée de l'ingénierie, de la livraison et du montage de tous les composants et les sous-systèmes impliqués, des essais d'acceptation en usine et sur site ainsi que des essais de fonctionnement. L'assurance de la qualité, les obligations de maintenance et de livraison de pièces de rechange et la garantie font généralement l'objet d'un accord contractuel entre l'intégrateur système et l'utilisateur final (l'intégrateur système peut également être l'utilisateur final).

Note 2 à l'article: Les essais du système EES sont généralement effectués par une autre partie, mais ils peuvent également être compris dans les activités de l'intégrateur EESS.

[SOURCE: IEC 62443-3-3:2013, 3.1.43, modifié – la définition d'origine a été spécifiquement adaptée pour le système EES en intégrant du contenu des IEC 62928 et IEC 61850-4.]

5.1.8

pièce du fabricant d'équipement d'origine

pièce OEM

pièce fournie à ou par un fabricant d'équipement d'origine

Note 1 à l'article: Les pièces OEM sont généralement utilisées pour la fabrication de nouveaux équipements et peuvent également être acquises pour la maintenance et la réparation.

Note 2 à l'article: Une pièce qui n'est pas une pièce OEM est appelée "pièce non OEM".

Note 3 à l'article: Voir l'IEC 62668-1:2019, 3.1.16 pour la définition du fabricant d'équipement d'origine.

Note 4 à l'article: L'abréviation "OEM" est dérivée du terme anglais développé correspondant "original equipment manufacturer".

5.2 Sous-systèmes primaires d'un système EES

5.2.1

sous-système primaire

<d'un système EES> sous-système EESS constitué des composants et sous-systèmes directement responsables du stockage de l'énergie et de l'extraction de l'énergie électrique

Note 1 à l'article: Généralement, le sous-système primaire est raccordé au POC primaire (par la borne de connexion primaire) et comprend au moins le sous-système d'accumulation et le sous-système de conversion de puissance (Figure 5 et Figure 6)