IEC 62933-5-3

Edition 1.0 2023-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-3: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Performing unplanned modification of electrochemical based system

Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES) – Partie 5-3: Exigences de sécurité pour les systèmes EES intégrés dans un réseau – Modification non programmée d'un système électrochimique

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 13.020.30

ISBN 978-2-8322-7615-0

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 8
4 General requirements on performing unplanned modifications 9
5 Changes to an accumulation subsystem 10
5.1 General 10
5.2 Changes in energy storage capacity 11
5.2.1 General 11
5.2.2 Safety requirements in the redesign phase 12
5.2.3 Safety requirements in the installation and commissioning phase 12
5.2.4 Safety requirements for the operation and maintenance 13
5.3 Changes of chemistries, design and manufacturer of an accumulation subsystem 14
5.3.1 General 14
5.3.2 Safety requirements in the redesign phase 15
5.3.3 Safety requirements in the installation and commissioning phase 15
5.3.4 Safety requirements for the operation and maintenance 16
6 Changes of a system component using non-OEM parts 17
6.1 General 17
6.2 Safety requirements in the redesign phase 18
6.3 Safety requirements in the installation and commissioning phase 18
6.4 Safety requirements for the operation and maintenance 19
7 Changes to mode of operation 19
7.1 General 19
7.2 Safety requirements in the redesign phase 20
7.3 Safety requirements in the installation and commissioning phase 20
7.4 Safety requirements for the operation and maintenance 21
8 Changes of installation site 22
8.1 General 22
8.2 Safety requirements in the redesign phase 22
8.3 Safety requirements in the installation and commissioning phase 23
8.4 Safety requirements for the operation and maintenance 24
9 Changes in an accumulation subsystem due to an installation of reused or repurposed batteries 24
9.1 General 24
9.2 Safety requirements in the design phase 25
9.2.1 General 25
9.2.2 Validation of history data 25
9.2.3 Estimation of residual usable period and performance 26
9.2.4 Safety requirements in the design of safety 26
9.3 Safety requirements in the installation and commissioning phase 29
9.3.1 General 29
9.3.2 Safety requirements for installation and commissioning process 29
9.4 Safety requirements for the operation and maintenance 30

9.4.1 General 30
9.4.2 Safety requirements for monitoring data 30
9.4.3 Safety requirements for operation and maintenance process 31
Annex A (informative) Example of a safety validation method when performing unplanned modifications of a BESS using lithium-ion batteries 33
A.1 General 33
A.2 Estimation methods for deterioration of lithium-ion battery 33
A.3 Safety estimation of BESS by deterioration estimation method 33
Bibliography 35

Figure 1 – Major modifications and their classification 9
Figure 2 – Example of BESS architecture 11
Figure 3 – Life cycle of reused or repurposed battery 25
Figure A.1 – Example of BESS with a safety estimation function 34
Figure A.2 – Example of a safety assessment network using an estimation function 34

Table 1 – Examples of relevant stakeholders 10
Table 2 – Examples of different batteries chemistry modifications and their categorization 14
Table 3 – Examples of subsystem and safety relevant components 17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS –

Part 5-3: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Performing unplanned modification of electrochemical based system

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 62933-5-3 has been prepared by IEC technical committee 120: Electrical Energy Storage (EES) Systems. It is an International Standard.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 62933-5-2:2020.

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

Draft	Report on voting
120/331/FDIS	120/335/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 (ESS) 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 initial design or planning cannot cover all modifications that are made to a BESS over its lifetime. Unplanned modifications entail a careful evaluation of their potential impact on the safety of the BESS.

This document provides safety requirements, considerations and procedures when unplanned modifications of the BESS are carried out.

Appropriate attention is given to safety issues in the relative redesign, installation, commissioning, operation and maintenance phases during such modification activities of the BESS.

Unplanned modifications which are dealt with in this document are:

- changes in energy storage capacity;
- changes of chemistries, design and manufacturer of the accumulation subsystem;
- changes of a subsystem component using non-OEM parts;
- changes to the mode of operation;
- changes of the installation site;
- changes in an accumulation subsystem due to an installation of reused or repurposed batteries.

ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS –

Part 5-3: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Performing unplanned modification of electrochemical based system

1 Scope

This part of IEC 62933 applies to those instances when a BESS undergoes unplanned modifications. Such modifications can involve one or more of the following:

- changes in energy storage capacity;
- changes of chemistries, design and manufacturer of the accumulation subsystem;
- changes of a subsystem component using non-OEM parts,
- changes to the mode of operation,
- changes of the installation site, or
- changes in an accumulation subsystem due to an installation of reused or repurposed batteries.

Any such modification can impair the original state of safety of the BESS.

This document complements IEC 62933-5-2, which relates to the overall safety aspects of a BESS. The requirements covered by this document are applied in addition to the requirements in IEC 62933-5-2 in accordance with each situation.

2 Normative references

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

IEC 62619:2022, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications*

IEC 62933-2-1:2017, *Electrical energy storage (EES) systems – Part 2-1: Unit parameters and testing methods – General specification*

IEC 62933-5-2:2020, *Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Electrochemical-based systems*

IEC 63330[1], *General requirements for repurposing of secondary batteries*

IEC 63338[2], *General guidance on reuse and repurposing of secondary cells and batteries*

---

[1] Under preparation. Stage at the time of publication: IEC AFDIS 63330:2023.

[2] Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 63338:2023.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 38
INTRODUCTION 40
1 Domaine d'application 41
2 Références normatives 41
3 Termes et définitions 42
4 Exigences générales relatives aux modifications non programmées 43
5 Modifications d'un sous-système d'accumulation 45
5.1 Généralités 45
5.2 Modifications de la capacité de stockage énergétique 46
5.2.1 Généralités 46
5.2.2 Exigences de sécurité dans la phase de nouvelle conception 46
5.2.3 Exigences de sécurité dans la phase d'installation et de mise en service 47
5.2.4 Exigences de sécurité pour le fonctionnement et la maintenance 48
5.3 Modifications des compositions chimiques et de la conception, et changement de fabricant d'un sous-système d'accumulation 48
5.3.1 Généralités 48
5.3.2 Exigences de sécurité dans la phase de nouvelle conception 49
5.3.3 Exigences de sécurité dans la phase d'installation et de mise en service 50
5.3.4 Exigences de sécurité pour le fonctionnement et la maintenance 51
6 Modifications d'un composant de système qui utilise des pièces non OEM 52
6.1 Généralités 52
6.2 Exigences de sécurité dans la phase de nouvelle conception 53
6.3 Exigences de sécurité dans la phase d'installation et de mise en service 53
6.4 Exigences de sécurité pour le fonctionnement et la maintenance 54
7 Modifications du mode de fonctionnement 54
7.1 Généralités 54
7.2 Exigences de sécurité dans la phase de nouvelle conception 55
7.3 Exigences de sécurité dans la phase d'installation et de mise en service 56
7.4 Exigences de sécurité pour le fonctionnement et la maintenance 57
8 Modifications du site d'installation 57
8.1 Généralités 57
8.2 Exigences de sécurité dans la phase de nouvelle conception 58
8.3 Exigences de sécurité dans la phase d'installation et de mise en service 58
8.4 Exigences de sécurité pour le fonctionnement et la maintenance 60
9 Modifications d'un sous-système d'accumulation en raison d'une installation de batteries réutilisées ou réaffectées 60
9.1 Généralités 60
9.2 Exigences de sécurité dans la phase de conception 61
9.2.1 Généralités 61
9.2.2 Validation des données historiques 61
9.2.3 Estimation de la période résiduelle utilisable et des performances 62
9.2.4 Exigences de sécurité dans la phase de conception de la sécurité 63
9.3 Exigences de sécurité dans la phase d'installation et de mise en service 66
9.3.1 Généralités 66
9.3.2 Exigences de sécurité pour le processus d'installation et de mise en service 66

9.4 Exigences de sécurité pour le fonctionnement et la maintenance 67
9.4.1 Généralités 67
9.4.2 Exigences de sécurité pour les données de surveillance 67
9.4.3 Exigences de sécurité pour le processus de fonctionnement et de maintenance 68
Annexe A (informative) Exemple d'une méthode de validation de la sécurité lors de modifications non programmées d'un BESS utilisant des batteries aux ions de lithium 70
A.1 Généralités 70
A.2 Méthodes d'estimation de la détérioration d'une batterie aux ions de lithium 70
A.3 Estimation de la sécurité du BESS par une méthode d'estimation de la détérioration 70
Bibliographie 73

Figure 1 – Principales modifications et leur classification 44
Figure 2 – Exemple d'architecture d'un BESS 45
Figure 3 – Cycle de vie d'une batterie réutilisée ou réaffectée 61
Figure A.1 – Exemple de BESS avec une fonction d'estimation de la sécurité 71
Figure A.2 – Exemple de réseau d'évaluation de la sécurité utilisant une fonction d'estimation 72

Tableau 1 – Exemples de parties prenantes concernées 44
Tableau 2 – Exemples de modifications de batteries de composition chimique différente et leur catégorisation 49
Tableau 3 – Exemples de sous-systèmes et de composants relatifs à la sécurité 52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

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

Partie 5-3: Exigences de sécurité pour les systèmes EES intégrés dans un réseau – Modification non programmée d'un système électrochimique

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 62933-5-3 a été établie par le comité d'études 120 de l'IEC: Systèmes de stockage de l'énergie électrique. Il s'agit d'une Norme internationale.

La présente Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 62933-5-2:2020.

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

Projet	Rapport de vote
120/331/FDIS	120/335/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.

Le présent 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

La conception ou la planification initiale ne peut pas couvrir toutes les modifications qui sont apportées à un BESS (système de stockage de l'énergie sur batterie – *battery energy storage system)* au cours de sa vie. Les modifications non programmées impliquent une évaluation minutieuse de leur effet potentiel sur la sécurité du BESS.

Le présent document fournit les exigences, les considérations et les procédures de sécurité lorsque des modifications non programmées du BESS sont effectuées.

Au cours de telles activités de modification du BESS, une attention appropriée est donnée aux questions de sécurité dans les phases relatives de nouvelle conception, d'installation, de mise en service, de fonctionnement et de maintenance.

Les modifications non programmées traitées dans le présent document sont les suivantes:

- modifications de la capacité de stockage énergétique;
- modifications des compositions chimiques et de la conception, et changement de fabricant du sous-système d'accumulation;
- modifications d'un composant de sous-système qui utilise des pièces non OEM;
- modifications du mode de fonctionnement;
- modifications du site d'installation;
- modifications d'un sous-système d'accumulation en raison d'une installation de batteries réutilisées ou réaffectées.

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

Partie 5-3: Exigences de sécurité pour les systèmes EES intégrés dans un réseau – Modification non programmée d'un système électrochimique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62933 s'applique aux situations dans lesquelles un BESS subit des modifications non programmées. Ces modifications peuvent comporter un ou plusieurs des éléments suivants:

- modifications de la capacité de stockage énergétique;
- modifications des compositions chimiques et de la conception, et changement de fabricant du sous-système d'accumulation;
- modifications d'un composant de sous-système qui utilise des pièces non OEM;
- modifications du mode de fonctionnement;
- modifications du site d'installation; ou
- modifications d'un sous-système d'accumulation en raison d'une installation de batteries réutilisées ou réaffectées.

Une telle modification peut compromettre l'état de sécurité initial du BESS.

Le présent document complète l'IEC 62933-5-2 qui concerne les aspects liés à la sécurité globale d'un BESS. Les exigences couvertes par le présent document sont appliquées en plus des exigences de l'IEC 62933-5-2 conformément à chaque situation.

2 Références normatives

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

IEC 62619:2022, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs au lithium pour utilisation dans des applications industrielles*

IEC 62933-2-1:2017, *Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES) – Partie 2-1: Paramètres unitaires et méthodes d'essai – Spécifications générales*

IEC 62933-5-2:2020, *Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES) – Partie 5-2: Exigences de sécurité pour les systèmes EES intégrés dans un réseau – Systèmes électrochimiques*

IEC 63330[1], *Exigences pour la réutilisation des batteries d'accumulateurs*

[1] En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication : IEC AFDIS 63330:2023.

IEC 63338[2], *Recommandations générales relatives à la réutilisation et à la réaffectation des accumulateurs et des batteries d'accumulateurs*

[2] En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication : IEC CDV 63338:2023.