

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.020.30

ISBN 978-2-8322-8146-8

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Basic guidelines for safety of BESS.....	11
4.1 General.....	11
4.2 Approach to BESS safety	12
4.3 BESS changes in ownership, control or use	14
5 Hazard considerations	14
6 BESS system risk assessment.....	15
6.1 BESS structure	15
6.1.1 General characteristics	15
6.1.2 Specific characteristics	16
6.2 Description of BESS conditions.....	16
6.3 Risk analysis	16
6.3.1 General	16
6.3.2 Hazard identification specific to BESS	17
6.3.3 Risk consideration	17
6.3.4 System level risk analysis.....	17
6.4 System level risk assessment	17
7 Requirements necessary to reduce risks	17
7.1 General measures to reduce risks.....	17
7.2 Preventive measures against damage to neighbouring inhabitants.....	18
7.3 Preventive measures against physical injury or damage to the health of workers and residents	18
7.4 Overcurrent protection design	18
7.5 BESS disconnection and shutdown	18
7.6 Operation and maintenance	18
7.7 Staff training	18
7.8 Safety design.....	19
7.9 General requirements for BESS safety.....	19
7.10 Inherently safe design of BESS.....	19
7.10.1 Protection from electrical hazards.....	19
7.10.2 Protection from mechanical hazards	20
7.10.3 Protection from explosion	21
7.10.4 Protection from hazards arising from electric, magnetic, and electromagnetic fields.....	21
7.10.5 Protection from fire hazards.....	21
7.10.6 Protection from temperature hazards.....	21
7.10.7 Protection from chemical effects	22
7.10.8 Protection from hazards arising from auxiliary, control and communication system malfunctions	22
7.10.9 Protection from hazards arising from environments.....	22
7.11 Guards and protective measures.....	23
7.11.1 General	23
7.11.2 BESS disconnection and shutdown.....	23

7.11.3	Other guards and protective functions of BESS	24
7.12	Information for end users	28
7.13	Life cycle safety management.....	28
7.13.1	Operation and maintenance.....	28
7.13.2	Partial system change	31
7.13.3	Design revision.....	32
7.13.4	End of service life management.....	33
7.13.5	Measures for validating life cycle safety management.....	33
8	System validation and testing	33
8.1	General.....	33
8.2	Validation and testing of BESS	36
8.2.1	Electrical hazards	36
8.2.2	Mechanical hazards.....	38
8.2.3	Explosion.....	38
8.2.4	Hazards arising from electric, magnetic, and electromagnetic fields.....	39
8.2.5	Fire hazards (propagation)	39
8.2.6	Temperature hazards.....	40
8.2.7	Chemical effects	41
8.2.8	Hazards arising from auxiliary, control and communication system malfunctions	42
8.2.9	Hazards arising from environments.....	42
8.2.10	IP rating of BESS enclosure and protective guards	43
9	Guidelines and manuals	43
Annex A (informative)	Ownership models of BESS.....	44
Annex B (informative)	BEES hazards and risks	45
B.1	General introduction	45
B.2	Hazard concerns.....	51
B.2.1	General	51
B.2.2	Fire hazards	51
B.2.3	Chemical hazards	51
B.2.4	Electrical hazards	51
B.2.5	Energy hazards	52
B.2.6	Physical hazards	52
B.2.7	High-pressure hazards	52
B.3	Hazard considerations under normal operating conditions.....	52
B.3.1	Fire and explosive hazards	52
B.3.2	Chemical hazards	52
B.3.3	Electrical hazards	53
B.3.4	Physical hazards	53
B.4	Hazard considerations under emergency/abnormal conditions	54
B.4.1	Fire hazards	54
B.4.2	Chemical hazards	54
B.4.3	Electrical hazards	55
B.4.4	Physical hazards	56
B.5	Commercially available battery technologies.....	56
B.5.1	Lithium ion (Li-ion) batteries (C-A).....	56
B.5.2	Lead-acid batteries (C-B).....	57
B.5.3	Nickel batteries (C-B)	58
B.5.4	High-temperature sodium batteries (C-C).....	60

B.5.5	Flow batteries (C-D)	61
B.5.6	Lithium metal solid state batteries (C-Z)	63
B.6	Other technologies	63
Annex C (informative)	Large-scale fire testing on BESS	64
Annex D (informative)	Test methods for protection from hazards arising from environments	65
D.1	General	65
D.2	Outdoor installations subject to moisture exposure	65
D.3	Outdoor installation near marine environments	65
Annex E (informative)	Information for validation of BESS life cycle safety management	66
E.1	Overview	66
E.2	General introduction	66
E.3	Operation and maintenance process	66
E.4	Preventive maintenance	66
E.5	Measuring and monitoring of system soundness	67
E.6	Staff training	67
E.7	Partial system change	67
E.8	Design revision	67
Annex F (informative)	BESS safety signage	68
Annex G (informative)	Example of testing for verification of thermal control operation	69
Bibliography		70
Figure 1	General description for risk assessment and reduction of BESS	11
Figure 2	An example of BESS architecture	15
Figure 3	Example of isolated condition (whole isolation of BESS)	24
Figure 4	Incompatibility of capacity and/or usage in a BESS	32
Table 1	BESS categories	13
Table 2	Examples of BESS use	14
Table 3	Examples of components within subsystems of a BESS	16
Table 4	Examples of incompatibilities that can arise from system changes	32
Table 5	Overview of validation and testing for BESS	35
Table B.1	Hazards of BESS in common	47
Table B.2	Hazards of BESS using non-aqueous electrolyte battery (category "C-A")	48
Table B.3	Hazards of BESS using aqueous electrolyte battery (category "C-B")	49
Table B.4	Hazards of BESS using high temperature battery (category "C-C")	50
Table B.5	Hazards of BESS using flow battery (category "C-D")	51

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS –**Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems –
Electrochemical-based systems**

FOREWORD

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

International Standard IEC 62933-5-2 has been prepared by IEC technical committee 120: Electrical Energy Storage (EES) Systems.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC TS 62933-5-1:2017.

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

FDIS	Report on voting
120/173/FDIS	120/182/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 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 "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

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

INTRODUCTION

All the electrical energy storage systems (EESS) follow the general safety requirements as described in IEC TS 62933-5-1, which is based on a systems approach. IEC 62933-5-2 follows the same structure as IEC TS 62933-5-1 and provides additional requirements for battery energy storage systems (BESS). The additional requirements are provided for the following reasons:

- a) BESS can be integrated into a significant range of electrical grids.
- b) The level of safety requirements awareness can vary between utilities, system integrators, operators and end-users.
- c) Although the safety of individual subsystems is generally covered by international standards at ISO and IEC levels, the safety matters that arise due to the combination of electrochemical accumulation subsystems and any electrical subsystems are not always considered. BESS are complex at the systems level due to the variety of potential battery options and configurations, including the combination of subsystems (e.g. control systems for electrochemical accumulation subsystems, electrochemical accumulation subsystems, power conversion subsystems and auxiliary subsystems). Compliance with standards and related material produced specifically for the safety of subsystems cannot be sufficient to reach an acceptable level of safety for the overall system.
- d) BESS can have additional safety hazards, due, for example, to the presence of chemicals, the emission of toxic gases, chemicals spilt around the electrochemical accumulation subsystems and to events critical for safety from electrochemical accumulation subsystems that cause safety issues for the entire BESS. They can cause loss of power at any part of the systems and buildings that can result in additional threats to safety. From a systems perspective, these individual hazards can have a system wide impact.

ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS –

Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Electrochemical-based systems

1 Scope

This part of IEC 62933 primarily describes safety aspects for people and, where appropriate, safety matters related to the surroundings and living beings for grid-connected energy storage systems where an electrochemical storage subsystem is used.

This safety standard is applicable to the entire life cycle of BESS (from design to end of service life management).

This document provides further safety provisions that arise due to the use of an electrochemical storage subsystem (e.g. battery system) in energy storage systems that are beyond the general safety considerations described in IEC TS 62933-5-1.

This document specifies the safety requirements of an “electrochemical” energy storage system as a “system” to reduce the risk of harm or damage caused by the hazards of an electrochemical energy storage system due to interactions between the subsystems as presently understood.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitute 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 60068-2-52, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60079-7:2015, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety “e”*
IEC 60079-7:2015/AMD1:2017

IEC 60079-13, *Explosive atmospheres – Part 13: Equipment protection by pressurized room “p” and artificially ventilated room “v”*

IEC 60079-29 (all parts), *Explosive atmospheres – Gas detectors*

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

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 60364-6:2016, *Low voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60812, *Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA)*

IEC 61000-1-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1-2: General – Methodology for the achievement of functional safety of electrical and electronic systems including equipment with regard to electromagnetic phenomena*

IEC 61000-6-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-7: Generic standards – Immunity requirements for equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial locations*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61660-1, *Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations – Part 1: Calculation of short-circuit currents*

IEC 61660-2, *Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations – Part 2: Calculation of effects*

IEC 61882, *Hazard and operability studies (HAZOP studies) – Application guide*

IEC 61936-1:2010, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*
IEC 61936-1:2010/AMD1:2014

IEC 62305-2, *Protection against lightning – Part 2: Risk management*

IEC 62368-1, *Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements*

IEC 62477-1:2012, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General*
IEC 62477-1:2012/AMD1:2016

IEC 62485-2, *Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 2: Stationary batteries*

IEC 62619:2017, *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 62933-1, *Electrical energy storage (EES) systems – Part 1: Vocabulary*

IEC TS 62933-5-1:2017, *Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-1: Safety considerations for grid integrated EES systems – General specification*

ISO/IEC Guide 51:2014, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	78
INTRODUCTION.....	80
1 Domaine d'application	81
2 Références normatives	81
3 Termes et définitions	83
4 Lignes directrices fondamentales pour la sécurité du BESS.....	84
4.1 Généralités	84
4.2 Approche de sécurité du BESS	86
4.3 Modifications de propriété, commande ou utilisation du BESS	88
5 Considérations relatives aux dangers	88
6 Appréciation du risque propre au système BEES	89
6.1 Structure du BESS.....	89
6.1.1 Caractéristiques générales	89
6.1.2 Caractéristiques spécifiques	90
6.2 Description des conditions d'utilisation du BESS.....	90
6.3 Analyse du risque	91
6.3.1 Généralités	91
6.3.2 Identification des dangers spécifique au BESS	91
6.3.3 Considération du risque.....	91
6.3.4 Analyse du risque au niveau du système	91
6.4 Appréciation du risque au niveau du système	92
7 Exigences nécessaires à la réduction des risques	92
7.1 Mesures générales de réduction des risques	92
7.2 Mesures préventives contre tout dommage au voisinage.....	92
7.3 Mesures préventives contre toute blessure ou lésion physique ou tout dommage préjudiciables à la santé des travailleurs et des résidents	93
7.4 Conception de la protection contre les surintensités.....	93
7.5 Déconnexion et arrêt du BESS.....	93
7.6 Fonctionnement et maintenance	93
7.7 Formation du personnel	93
7.8 Conception de la sécurité	93
7.9 Exigences générales pour la sécurité du BESS.....	93
7.10 Prévention intrinsèque du BESS	94
7.10.1 Protection contre les dangers électriques	94
7.10.2 Protection contre les dangers mécaniques.....	95
7.10.3 Protection contre l'explosion.....	96
7.10.4 Protection contre les dangers provenant des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques.....	96
7.10.5 Protection contre les dangers d'incendie	96
7.10.6 Protection contre les dangers liés à la température	97
7.10.7 Protection contre les effets chimiques	97
7.10.8 Protection contre les dangers provenant de dysfonctionnements des systèmes auxiliaires, de commande et de communication.....	97
7.10.9 Protection contre les dangers provenant des milieux environnants	98

7.11	Protecteurs et mesures de prévention	98
7.11.1	Généralités	98
7.11.2	Déconnexion et arrêt du BESS	98
7.11.3	Autres protecteurs et fonctions de protection du BESS	100
7.12	Informations pour les utilisateurs finaux	104
7.13	Gestion de la sécurité du cycle de vie	104
7.13.1	Fonctionnement et maintenance	104
7.13.2	Remplacement partiel du système	108
7.13.3	Révision de conception	108
7.13.4	Gestion de fin de durée de vie en service	110
7.13.5	Mesures de validation de la gestion de la sécurité du cycle de vie	110
8	Validation et essai du système	110
8.1	Généralités	110
8.2	Validation et essai du BESS	113
8.2.1	Dangers électriques	113
8.2.2	Dangers mécaniques	115
8.2.3	Explosion	116
8.2.4	Dangers provenant des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques	116
8.2.5	Dangers d'incendie (propagation)	117
8.2.6	Dangers liés à la température	117
8.2.7	Effets chimiques	119
8.2.8	Dangers provenant de dysfonctionnements des systèmes auxiliaires, de commande et de communication	120
8.2.9	Dangers provenant de l'environnement	120
8.2.10	Indice de protection de l'enveloppe et des protecteurs du BESS	121
9	Lignes directrices et manuels	121
Annexe A (informative) Modèles de propriété des BESS		122
Annexe B (informative) Dangers et risques liés aux BESS		123
B.1	Introduction générale	123
B.2	Préoccupations concernant le danger	129
B.2.1	Généralités	129
B.2.2	Dangers d'incendie	129
B.2.3	Dangers chimiques	129
B.2.4	Dangers électriques	130
B.2.5	Dangers de transfert d'énergie	130
B.2.6	Dangers physiques	130
B.2.7	Dangers liés à une haute pression	130
B.3	Considérations relatives aux dangers dans des conditions normales de fonctionnement	130
B.3.1	Dangers d'incendie et d'explosion	130
B.3.2	Dangers chimiques	131
B.3.3	Dangers électriques	131

B.4	Considérations relatives aux dangers dans des conditions d'intervention d'urgence/anormales	132
B.4.1	Dangers d'incendie	132
B.4.2	Dangers chimiques	133
B.4.3	Dangers électriques	134
B.4.4	Dangers physiques	135
B.5	Technologies de batteries disponibles dans le commerce	135
B.5.1	Batteries aux ions de lithium (Li-ion) (C-A)	135
B.5.2	Batteries au plomb (C-B)	136
B.5.3	Batteries au nickel (C-B)	138
B.5.4	Batteries au sodium haute température (C-C)	140
B.5.5	Batteries d'accumulateurs à circulation d'électrolyte (C-D)	142
B.5.6	Batteries solides au métal de lithium (C-Z)	143
B.6	Autres technologies	144
Annexe C (informative)	Essai au feu à grande échelle sur les BESS	145
Annexe D (informative)	Méthodes d'essai pour la protection contre les dangers provenant des milieux environnants	147
D.1	Généralités	147
D.2	Installations extérieures soumises à une exposition à l'humidité	147
D.3	Installations extérieures à proximité d'environnements marins	147
Annexe E (informative)	Informations pour la validation de la gestion de la sécurité du cycle de vie des BESS	148
E.1	Vue d'ensemble	148
E.2	Introduction générale	148
E.3	Processus de fonctionnement et de maintenance	148
E.4	Maintenance préventive	148
E.5	Mesure et surveillance du bon état du système	149
E.6	Formation du personnel	149
E.7	Remplacement partiel du système	149
E.8	Révision de conception	150
Annexe F (informative)	Signalétique de sécurité des BESS	151
Annexe G (informative)	Exemple d'essai de vérification du fonctionnement de commande thermique	152
Bibliographie		153
Figure 1	Description générale de l'appréciation et de la réduction du risque pour le BESS	85
Figure 2	Exemple d'architecture d'un BESS	89
Figure 3	Exemple de condition d'isolation (isolation complète du BESS)	99
Figure 4	Incompatibilité de capacité et/ou utilisation d'un BESS	109
Tableau 1	Catégories de BESS	87
Tableau 2	Exemples d'utilisation du BESS	88
Tableau 3	Exemples de composants des sous-systèmes d'un BESS	90
Tableau 4	Exemples d'incompatibilités qui peuvent survenir par suite de modifications du système	109
Tableau 5	Vue d'ensemble de la validation et de l'essai du BESS	112
Tableau B.1	Dangers communs des BESS	125

Tableau B.2 – Dangers liés aux BESS utilisant une batterie à électrolyte non aqueux (catégorie « C-A »)	126
Tableau B.3 – Dangers liés aux BESS utilisant une batterie à électrolyte aqueux (catégorie « C-B »)	127
Tableau B.4 – Dangers liés aux BESS utilisant une batterie haute température (catégorie « C-C »)	128
Tableau B.5 – Dangers liés aux BESS utilisant une batterie d’accumulateur à circulation d’électrolyte (catégorie « C-D »)	129

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 5-2: Exigences de sécurité pour les systèmes EES intégrés dans un réseau – Systèmes électrochimiques

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 de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62933-5-2 a été établie par le comité d'études 120 de l'IEC: Systèmes de stockage de l'énergie électrique.

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC TS 62933-5-1:2017.

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

FDIS	Rapport de vote
120/173/FDIS	120/182/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62933, publiées sous le titre général *Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES)*, peut être consultée 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 « <http://webstore.iec.ch> » dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

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

INTRODUCTION

Tous les systèmes de stockage de l'énergie électrique (EESS – *electrical energy storage systems*) respectent les exigences de sécurité générales décrites dans la spécification technique IEC TS 62933-5-1 établie sur une approche système. L'IEC 62933-5-2 suit la même structure que l'IEC TS 62933-5-1 et spécifie des exigences supplémentaires pour les systèmes de stockage de l'énergie sur batterie (BESS – *battery energy storage systems*). Les exigences supplémentaires sont spécifiées pour les raisons suivantes:

- a) Les BESS peuvent être intégrés à toute une série de réseaux électriques.
- b) Le niveau de sensibilité aux exigences de sécurité peut varier entre les services, intégrateurs de systèmes, opérateurs et utilisateurs finaux.
- c) Bien que les normes internationales ISO et IEC couvrent généralement la sécurité des sous-systèmes individuels, les questions de sécurité que soulève la combinaison des sous-systèmes électrochimiques d'accumulation et des sous-systèmes électriques éventuels ne sont pas toujours prises en considération. Les BESS sont des systèmes complexes en raison des nombreuses options et configurations possibles de batterie y compris la combinaison des sous-systèmes (par exemple, système de commande pour les sous-systèmes électrochimiques d'accumulation, ainsi que les sous-systèmes électrochimiques d'accumulation, les sous-systèmes de conversion de puissance et les sous-systèmes auxiliaires). La conformité aux normes et aux matériaux associés produits spécifiquement pour la sécurité des sous-systèmes peut ne pas être suffisante pour atteindre un niveau de sécurité acceptable pour le système global.
- d) Les BESS peuvent présenter des dangers de sécurité supplémentaires dus, par exemple, à la présence de produits chimiques, l'émission de gaz toxiques, le déversement de produits chimiques autour des sous-systèmes électrochimiques d'accumulation et l'occurrence de situations critiques pour la sécurité occasionnée par des sous-systèmes électrochimiques d'accumulation. Ces dangers entraînent des problèmes de sécurité pour le BESS dans son ensemble. Ils peuvent provoquer une perte de puissance dans toute partie des systèmes et des bâtiments qui peut engendrer des menaces supplémentaires pour la sécurité. Ces dangers individuels peuvent influencer sur l'ensemble du système.

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

Partie 5-2: Exigences de sécurité pour les systèmes EES intégrés dans un réseau – Systèmes électrochimiques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62933 décrit principalement les aspects liés à la sécurité des personnes et, le cas échéant, les questions de sécurité associées à l'environnement et aux êtres vivants pour les systèmes de stockage de l'énergie raccordés à un réseau qui utilisent un sous-système électrochimique de stockage.

La présente norme de sécurité est applicable au cycle de vie complet des BESS (de la conception à la gestion de la fin de durée de vie en service).

Le présent document prévoit d'autres dispositions de sécurité issues de l'utilisation d'un sous-système électrochimique de stockage (par exemple, système de batteries) dans les systèmes de stockage de l'énergie qui ne relèvent pas des considérations de sécurité générale décrites dans l'IEC TS 62933-5-1.

Le présent document spécifie les exigences de sécurité d'un système de stockage de l'énergie « électrochimique » en tant que « système » afin de réduire le risque de danger ou de dommage dû aux dangers associés à un système de stockage de l'énergie électrochimique. Ces dangers ont pour origine les interactions entre les sous-systèmes telles qu'elles sont actuellement appréhendées.

2 Références normatives

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

IEC 60068-2-52, *Essais d'environnement – Part 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

IEC 60079-7:2015, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée « e »*
IEC 60079-7:2015/AMD1:2017

IEC 60079-13, *Atmosphères explosives – Partie 13: Protection du matériel par salle à surpression interne « p » et salle à ventilation artificielle « v »*

IEC 60079-29 (toutes les parties), *Atmosphères explosives – Détecteurs de gaz*

IEC 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

IEC 60364-4-44, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

IEC 60364-6:2016, *Installations électriques à basse tension – Partie 6: Vérification*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60812, *Analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE et AMDEC)*

IEC 61000-1-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 1-2: Généralités – Méthodologie pour la réalisation de la sécurité fonctionnelle des systèmes électriques et électroniques, y compris les équipements, du point de vue des phénomènes électromagnétiques*

IEC 61000-6-7, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-7: Normes génériques – Exigences d'immunité pour les équipements visant à exercer des fonctions dans un système lié à la sécurité (sécurité fonctionnelle) dans des sites industriels*

IEC 61025, *Analyse par arbre de panne (AAP)*

IEC 61660-1, *Courants de court-circuit dans les installations auxiliaires alimentées en courant continu dans les centrales et les postes – Partie 1: Calcul des courants de court-circuit*

IEC 61660-2, *Courants de court-circuit dans les installations auxiliaires alimentées en courant continu dans les centrales et les postes – Partie 2: Calcul des effets*

IEC 61882, *Études de danger et d'exploitabilité (études HAZOP) – Guide d'application*

IEC 61936-1:2010, *Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV – Partie 1: Règles communes*
IEC 61936-1:2010/AMD1:2014

IEC 62305-2, *Protection contre la foudre – Partie 2: Évaluation des risques*

IEC 62368-1, *Équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Exigences de sécurité*

IEC 62477-1:2012, *Exigences de sécurité applicables aux systèmes et matériels électroniques de conversion de puissance – Partie 1: Généralités*
IEC 62477-1:2012/AMD1:2016

IEC 62485-2, *Exigences de sécurité pour les batteries d'accumulateurs et les installations de batteries – Partie 2: Batteries stationnaires*

IEC 62619:2017, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs au lithium pour utilisation dans des applications industrielles*

IEC 62933-1, *Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES) – Partie 1: Vocabulaire*

IEC TS 62933-5-1:2017, *Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-1: Safety considerations for grid integrated EES systems – General specification* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC Guide 51:2014, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*