



IEC 62040-1

Edition 2.2 2022-11
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Uninterruptible power systems (UPS) –
Part 1: Safety requirements**

**Alimentations sans interruption (ASI) –
Partie 1: Exigences de sécurité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.200

ISBN 978-2-8322-6193-4

**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.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Uninterruptible power systems (UPS) –
Part 1: Safety requirements**

**Alimentations sans interruption (ASI) –
Partie 1: Exigences de sécurité**

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Protection against hazards	15
5 Test requirements.....	29
6 Information and marking requirements.....	42
Annexes	49
Annex A (normative) Additional information for protection against electric shock.....	50
Annex M (informative) Test probes for determining access	51
Annex AA (informative) Minimum and maximum cross-section of copper conductors suitable for connection to terminals for external conductor	52
Annex BB (normative) Reference loads.....	54
Annex CC (normative) Ventilation of lead-acid battery compartments	58
Annex DD (informative) Guidance for disconnection of batteries during shipment	61
Annex EE (informative) Short-time withstand current test procedure – Guidance and typical values.....	63
Annex FF (informative) Maximum heating effect in transformer tests.....	67
Annex GG (normative) Requirements for the mounting means of rack-mounted equipment.....	69
Bibliography.....	71
Figure 101 – Examples of design of openings preventing vertical access.....	18
Figure 102 – Test circuit for load-induced change of reference potential – Single- phase output.....	35
Figure 103 – Test circuit for load-induced change of reference potential – Three-phase output	35
Figure 104 – Voltage backfeed warning label.....	45
Figure M.101 – Jointed test finger (IP2X).....	52
Figure BB.1 – Reference resistive load	54
Figure BB.2 – Reference inductive-resistive load (series)	55
Figure BB.3 – Reference inductive-resistive load (parallel)	55
Figure BB.4 – Reference capacitive-resistive load (series).....	55
Figure BB.5 – Reference capacitive-resistive load (parallel).....	55
Figure BB.6 – Reference non-linear load	56
Figure DD.1 – Precautionary label for products shipped with the battery disconnected	61
Figure DD.2 – Precautionary label for products shipped with the battery connected.....	62
Figure EE.1 – 3-wire test circuit for UPS short-time withstand current.....	63
Figure EE.2 – 4-wire test circuit for UPS short-time withstand current.....	64
Figure EE.3 – 2-wire test circuit for single phase UPS short-time withstand current	65
Table 1 – Alphabetical list of terms	9

Table 101 – UPS input port configuration.....	16
Table 102 – Overvoltage categories.....	19
Table 103 – Maximum temperature limits for magnetic components during stored energy mode of operation	22
Table 22 – Test overview	29
Table 104 – Short-time withstand current.....	37
Table 105 – Temperature limits for transformer windings	40
Table A.101 – Comparison of limits of working voltage	50
Table AA.1 – Conductor cross-sections (extract from IEC 61439-1:2011).....	53
Table FF.1 – Test steps	67

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

Part 1: Safety requirements

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 62040-1 edition 2.2 contains the second edition (2017-07) [documents 22H/217/FDIS and 22H/218/RVD] and its corrigendum (2019-10), its amendment 1 (2021-05) [documents 22H/269/FDIS and 22H/271/RVD] and its amendment 2 (2022-11) [documents 22H/288/CDV and 22H/298/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 62040-1 has been prepared by subcommittee 22H: Uninterruptible power systems (UPS), of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

This second edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition: the reference document has been changed from IEC 60950-1:2005 (safety for IT equipment) to IEC 62477-1 (group safety standard for power electronic converters).

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

This International Standard is to be read in conjunction with IEC 62477-1:2012.

The provisions of the general rules dealt within IEC 62477-1:2012 are only applicable to this document insofar as they are specifically cited. Clauses and subclauses of IEC 62477-1:2012 that are applicable in this document are identified by reference to IEC 62477-1:2012, for example, "Clause 4 of IEC 62477-1:2012 applies, except as follows".

The exceptions are then listed. The exceptions can take the form of a deletion, a replacement or an addition of subclauses, tables, figures or annexes.

Subclauses, tables and figures that are additional to those in IEC 62477-1:2012 are, in this document, identified by a suffix in the format of X.10x, for example 4.3.101.

Annexes that are additional to those in IEC 62477-1:2012 are, in this document, lettered AA, BB, etc.

In this document, the following print types are used:

- requirements and normative annexes: roman type
- compliance statements and test specifications: *italic type*
- notes and other informative matter: smaller roman type
- normative conditions within tables: smaller roman type
- terms that are defined in Clause 3: **bold**

A list of all parts in the IEC 62040 series, published under the general title *Uninterruptible Power Systems (UPS)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication 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

IEC technical sub-committee 22H: Uninterruptible power systems (UPS) carefully considered the relevance of each paragraph of IEC 62477-1:2012 in UPS applications. This part of IEC 62040 utilizes IEC 62477-1:2012 as a reference document and references, adds, replaces or modifies requirements as relevant. This is because product-specific topics not covered by the reference document are the responsibility of the technical committee using the reference document.

IEC 62477-1:2012 relates to products that include power electronic converters, with a rated system voltage not exceeding 1 000 V AC or 1 500 V DC. It specifies requirements to reduce risks of fire, electric shock, thermal, energy and mechanical hazards, except functional safety as defined in IEC 61508 (all parts). The objectives of this document are to establish a common terminology and basis for the safety requirements of products that contain power electronic converters across several IEC technical committees.

IEC 62477-1:2012 was developed with the intention:

- to be used as a reference document for product committees inside IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment in the development of product standards for power electronic converter systems and equipment;
- to replace IEC 62103 as a product family standard providing minimum requirements for safety aspects of power electronic converter systems and equipment in apparatus for which no product standard exists; and

NOTE The scope of IEC 62103 contains reliability aspects, which are not covered by this document.

- to be used as a reference document for product committees outside TC 22 in the development of product standards of power electronic converter systems and equipment intended for renewable energy sources. TC 82, TC 88, TC 105 and TC 114, in particular, have been identified as relevant technical committees at the time of publication.

The reference document, being a group safety standard, will not take precedence over this product-specific standard according to IEC Guide 104. IEC Guide 104 provides information about the responsibility of product committees to use group safety standards for the development of their own product standards.

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

Part 1: Safety requirements

1 Scope

This part of IEC 62040 applies to movable, stationary, fixed or built-in **UPS** for use in low-voltage distribution systems and that are intended to be installed in an area accessible by an **ordinary person** or in a restricted access area as applicable, that deliver fixed frequency AC output voltage with port voltages not exceeding 1 000 V AC or 1 500 V DC and that include an energy storage device. It applies to pluggable and to permanently connected **UPS**, whether consisting of a system of interconnected units or of independent units, subject to installing, operating and maintaining the **UPS** in the manner prescribed by the manufacturer.

NOTE 1 Typical **UPS** configurations, including voltage and/or frequency converters and other topologies, are described in IEC 62040-3, the test and performance product standard for **UPS**.

NOTE 2 **UPS** generally connect to their energy storage device through a DC link. A chemical battery is used throughout the standard as an example of an energy storage device. Alternative devices exist, and as such, where "battery" appears in the text of this document, this is to be understood as "energy storage device".

This document specifies requirements to ensure safety for the **ordinary person** who comes into contact with the **UPS** and, where specifically stated, for the **skilled person**. The objective is to reduce risks of fire, electric shock, thermal, energy and mechanical hazards during use and operation and, where specifically stated, during service and maintenance.

This product standard is harmonized with the applicable parts of group safety publication IEC 62477-1:2012 for power electronic converter systems and contains additional requirements relevant to **UPS**.

This document does not cover:

- UPS that have a DC output;
- systems for operation on moving platforms including, but not limited to, aircrafts, ships and motor vehicles;
- external AC or DC input and output distribution boards covered by their specific product standard;
- stand-alone static transfer systems (STS) covered by IEC 62310-1;
- systems wherein the output voltage is directly derived from a rotating machine;
- telecommunications apparatus other than **UPS** for such apparatus;
- functional safety aspects covered by IEC 61508 (all parts).

NOTE 3 Even if this document does not cover the applications listed above, it is commonly taken as a guide for such applications.

NOTE 4 Specialized **UPS** applications are generally governed by additional requirements covered elsewhere, for example **UPS** for medical applications.

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.

Clause 2 of IEC 62477-1:2012 applies, except as follows:

Add the following normative references:

IEC 60364-4-42, *Low-voltage electrical installations – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC TR 60755, *General requirements for residual current operated protective devices*

IEC 60947-2:2006, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*¹

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61000-2-2:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61008-1, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61009-1, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*

IEC 62040-2:2005, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*²

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

¹ 4th edition (2006). This 4th edition has been replaced in 2016 by a 5th edition IEC 60947-2:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*.

² 2nd edition (2005). This 2nd edition has been replaced in 2016 by a 3rd edition IEC 62040-2:2016, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	74
INTRODUCTION	76
1 Domaine d'application	77
2 Références normatives	78
3 Termes et définitions	78
4 Protection contre les dangers	85
5 Exigences d'essai	100
6 Exigences relatives aux informations et au marquage.....	115
Annexes	123
Annexe A (normative) Informations supplémentaires pour la protection contre les chocs électriques.....	124
Annexe M (informative) Doigt d'épreuve pour détermination de l'accès	126
Annexe AA (informative) Sections minimale et maximale des conducteurs en cuivre adaptés pour le raccordement aux bornes pour conducteurs externes	127
Annexe BB (normative) Charges de référence	129
Annexe CC (normative) Ventilation des compartiments de batterie plomb-acide	133
Annexe DD (informative) Lignes directrices pour la déconnexion des batteries durant le transport	136
Annexe EE (informative) Procédure d'essai de courant de courte durée admissible – Lignes directrices et valeurs types	138
Annexe FF (informative) Essais d'échauffement maximal dans les transformateurs	143
Annexe GG (normative) Exigences relatives aux rails de glissière montés en baie.....	145
Bibliographie.....	147
Figure 101 – Exemples de conceptions d'ouvertures destinée à empêcher l'accès vertical.....	89
Figure 102 – Circuit d'essai pour variation du potentiel de référence induite par la charge – Sortie monophasée	107
Figure 103 – Circuit d'essai pour variation du potentiel de référence induite par la charge – Sortie triphasée.....	107
Figure 104 – Etiquette d'avertissement sur le risque de tension de retour.....	118
Figure M.101 – Doigt d'épreuve articulé (IP2X).....	127
Figure BB.1 – Charge résistive de référence.....	129
Figure BB.2 – Charge inductive-résistive de référence (série).....	130
Figure BB.3 – Charge inductive-résistive de référence (parallèle)	130
Figure BB.4 – Charge capacitive-résistive de référence (série)	130
Figure BB.5 – Charge capacitive-résistive de référence (parallèle)	130
Figure BB.6 – Charge non linéaire de référence.....	131
Figure DD.1 – Etiquette de sécurité pour les produits transportés avec leur batterie déconnectée	136
Figure DD.2 – Etiquette de sécurité pour les produits transportés avec leur batterie connectée.....	137
Figure EE.1 – Circuit d'essai 3 fils pour le courant de courte durée admissible de l'ASI	139
Figure EE.2 – Circuit d'essai 4 fils pour le courant de courte durée admissible de l'ASI	140

Figure EE.3 – Circuit d'essai 2 fils pour le courant de courte durée admissible de l'ASI 141

Tableau 1 – Liste alphabétique des termes	79
Tableau 101 – Configuration de l'accès d'entrée d'une ASI	86
Tableau 102 – Catégories de surtension	90
Tableau 103 – Limites de température maximales pour composants magnétiques lors du mode de fonctionnement en autonomie	93
Tableau 22 – Vue d'ensemble des essais	101
Tableau 104 – Courant de courte durée admissible	109
Tableau 105 – Limites de température pour les enroulements de transformateurs	113
Tableau A.101 – Comparaison des limites de tension de fonctionnement.....	125
Tableau AA.1 – Sections des conducteurs (extrait de l'IEC 61439-1:2011).....	128
Tableau FF.1 – Etapes d'essai.....	143

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

Partie 1: Exigences de sécurité

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A 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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62040-1 édition 2.2 contient la deuxième édition (2017-07) [documents 22H/217/FDIS et 22H/218/RVD] et son corrigendum (2019-10), son amendement 1 (2021-05) [documents 22H/269/FDIS et 22H/271/RVD] et son amendement 2 (2022-11) [documents 22H/288/CDV et 22H/298/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62040-1 a été établie par le sous-comité 22H: Alimentations sans interruption (ASI), du comité d'études 22 de l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut la modification technique majeure suivante par rapport à l'édition précédente: le document de référence n'est plus l'IEC 60950-1:2005 (sécurité applicable aux matériels de traitement de l'information) mais l'IEC 62477-1 (norme groupée de sécurité applicable aux convertisseurs électroniques de puissance).

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

Le présent document internationale doit être lue conjointement avec l'IEC 62477-1:2012.

Les dispositions des règles générales données dans l'IEC 62477-1:2012 sont applicables au présent document seulement lorsqu'il y est spécifiquement fait référence. Les articles et paragraphes de l'IEC 62477-1:2012 qui sont applicables au présent document sont identifiés par référence à l'IEC 62477-1:2012, par exemple, "L'Article 4 de l'IEC 62477-1:2012 s'applique, à l'exception de ce qui suit".

Les exceptions sont ensuite énumérées. Elles peuvent prendre la forme d'une suppression, d'un remplacement ou d'un ajout de paragraphes, de tableaux, de figures ou d'annexes.

Les paragraphes, tableaux et figures qui ont été ajoutés à ceux de l'IEC 62477-1:2012 sont identifiés dans le présent document par un suffixe au format X.10x, par exemple 4.3.101.

Les annexes qui ont été ajoutées à celles de l'IEC 62477-1:2012 sont notées AA, BB, etc. dans le présent document.

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences et annexes normatives: caractères romains;
- déclarations de conformité et modalités d'essai: *caractères italiques*;
- notes et commentaires: petits caractères romains;
- conditions normatives au sein des tableaux: petits caractères romains;
- termes définis à l'Article 3: **caractères gras**.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62040, publiées sous le titre général Alimentations sans interruption (ASI), peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

INTRODUCTION

Le sous-comité d'études 22H de l'IEC: Alimentations sans interruption (ASI), a soigneusement évalué la pertinence de chaque alinéa de l'IEC 62477-1:2012 pour les applications ASI. La présente partie de l'IEC 62040 utilise l'IEC 62477-1:2012 comme document de référence et fait référence à, ajoute, remplace ou modifie des exigences selon les cas. En effet, les thèmes spécifiques aux produits non couverts par le document de référence relèvent de la responsabilité du comité d'études qui utilise le document de référence.

L'IEC 62477-1:2012 porte sur les produits tels que les convertisseurs électroniques de puissance, dont la tension système assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu. Elle spécifie les exigences destinées à réduire les risques d'incendie, de choc électrique, ainsi que les risques thermiques, mécaniques ou liés au niveau d'énergie, à l'exception de ceux concernant la sécurité fonctionnelle définie dans l'IEC 61508 (toutes les parties). Le présent document a pour objectif d'établir une terminologie et des bases communes à plusieurs comités d'études de l'IEC en matière d'exigences de sécurité pour les produits tels que les convertisseurs électroniques de puissance.

L'IEC 62477-1:2012 a été développée dans le but:

- d'être utilisée comme document de référence par les comités de produits au sein du comité d'étude 22 de l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance pour le développement de normes de produits relatives aux systèmes et équipements électroniques de conversion de puissance;
- de remplacer l'IEC 62103 en tant que norme de famille de produits fournissant les exigences minimales relatives à la sécurité des systèmes et équipements électroniques de conversion de puissance dans les appareils pour lesquels il n'existe aucune norme de produits; et

NOTE Le domaine d'application de l'IEC 62103 comprend les aspects relatifs à la fiabilité, qui ne sont pas couverts par le présent document.

- d'être utilisée comme document de référence par les comités de produits en dehors du TC 22 pour le développement de normes de produits relatives aux systèmes et équipements électroniques de conversion de puissance conçus pour les sources d'énergie renouvelable. Les TC 82, TC 88, TC 105 et TC 114, en particulier, ont été identifiés comme comités d'études concernés au moment de la publication.

Le document de référence, étant une norme groupée de sécurité, n'aura pas la priorité sur cette norme spécifique aux produits conformément au Guide IEC 104. Le Guide IEC 104 fournit des informations sur la responsabilité des comités de produits dans l'utilisation de normes groupées de sécurité pour le développement de leurs propres normes de produits.

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

Partie 1: Exigences de sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62040 s'applique aux **ASI** mobiles, stationnaires, fixes ou intégrées destinées à une utilisation dans des réseaux de distribution basse tension et à être installées dans une zone accessible par une **personne ordinaire** ou une zone d'accès restreint, selon le cas, qui fournissent une tension de sortie en courant alternatif à fréquence fixe avec des tensions au niveau de la connexion ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu, et qui incluent un dispositif de stockage de l'énergie. Elle s'applique aux **ASI** alimentées par une prise de courant et aux **ASI** raccordées en poste fixe, qu'elles soient sous la forme d'un système d'équipements interconnectés ou d'équipements indépendants destinés à être installés, à fonctionner et à être entretenus de la manière prescrite par le constructeur.

NOTE 1 Les configurations typiques d'**ASI**, incluant des convertisseurs de tension et/ou de fréquence et d'autres topologies, sont décrites dans l'IEC 62040-3 relative aux performances et procédures d'essai des **ASI**.

NOTE 2 Les **ASI** sont généralement raccordées à leur dispositif de stockage de l'énergie via une liaison à tension continue. Une batterie chimique est utilisée comme exemple de dispositif de stockage de l'énergie tout au long de la norme. D'autres dispositifs existent; par conséquent, lorsque le mot "batterie" apparaît dans le texte de le présent document, il doit être compris dans le sens de "dispositif de stockage de l'énergie".

Le présent document spécifie des exigences destinées à garantir la sécurité des **personnes ordinaires** qui peuvent entrer en contact avec l'**ASI** et, lorsque cela est spécifiquement précisé, des **personnes qualifiées**. L'objectif est de réduire les risques d'incendie, de choc électrique, ainsi que les risques thermiques, mécaniques ou liés au niveau d'énergie pendant l'utilisation, le fonctionnement et, si spécifiquement indiqué, pendant l'entretien et la maintenance.

Cette norme de produits a été harmonisée avec les parties applicables de la publication groupée de sécurité IEC 62477-1:2012 relative aux systèmes électroniques de conversion de puissance et contient des exigences supplémentaires pertinentes pour les **ASI**.

Le présent document ne couvre pas:

- les **ASI** qui ont une tension de sortie en courant continu;
- les systèmes destinés à un fonctionnement sur plate-forme mobile, y compris, mais sans s'y limiter, les avions, les bateaux et les véhicules motorisés;
- les tableaux externes de distribution d'entrée et de sortie en courant alternatif ou continu couverts par leur norme de produit spécifique;
- les systèmes de transfert statiques (STS) couverts par l'IEC 62310-1;
- les systèmes dont la tension de sortie est directement dérivée d'une machine tournante;
- les appareils de télécommunications autres que les **ASI** pour ce type d'appareil;
- les aspects de sécurité fonctionnelle couverts par l'IEC 61508 (toutes les parties).

NOTE 3 Bien que le présent document ne traite pas de toutes les applications énumérées ci-dessus, elle est communément considérée comme un guide pour ces applications.

NOTE 4 Les applications des **ASI** spécialisées, par exemple les applications médicales, sont généralement régies par des exigences supplémentaires couvertes par ailleurs.

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).

L'Article 2 de l'IEC 62477-1:2012 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

Ajouter les références normatives suivantes:

IEC 60364-4-42, *Installations électriques basse tension – Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les effets thermiques*

IEC 60384-14, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

IEC TR 60755, *Exigences générales pour les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel*

IEC 60947-2:2006, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs¹*

IEC 60950-1:2005, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61000-2-2:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension*

IEC 61008-1, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (ID) – Partie 1: Règles générales*

IEC 61009-1, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (DD) – Partie 1: Règles générales*

IEC 62040-2:2005, *Alimentations sans interruption (ASI) – Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)²*

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

¹ 4^{ème} édition (2006). Cette 4^{ème} édition a été remplacée en 2016 par une 5^{ème} édition IEC 60947-2:2016, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*.

² 2^{ème} édition (2005). Cette 2^{ème} édition a été remplacée en 2016 par une 3^{ème} édition IEC 62040-2:2016, *Alimentations sans interruption (ASI) – Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)*.

FINAL VERSION

VERSION FINALE



**Uninterruptible power systems (UPS) –
Part 1: Safety requirements**

**Alimentations sans interruption (ASI) –
Partie 1: Exigences de sécurité**

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Protection against hazards	15
5 Test requirements.....	29
6 Information and marking requirements.....	42
Annexes	49
Annex A (normative) Additional information for protection against electric shock.....	50
Annex M (informative) Test probes for determining access	51
Annex AA (informative) Minimum and maximum cross-section of copper conductors suitable for connection to terminals for external conductor	52
Annex BB (normative) Reference loads.....	54
Annex CC (normative) Ventilation of lead-acid battery compartments	58
Annex DD (informative) Guidance for disconnection of batteries during shipment	61
Annex EE (informative) Short-time withstand current test procedure – Guidance and typical values.....	63
Annex FF (informative) Maximum heating effect in transformer tests.....	67
Annex GG (normative) Requirements for the mounting means of rack-mounted equipment.....	69
Bibliography.....	71
Figure 101 – Examples of design of openings preventing vertical access.....	18
Figure 102 – Test circuit for load-induced change of reference potential – Single- phase output.....	35
Figure 103 – Test circuit for load-induced change of reference potential – Three-phase output	35
Figure 104 – Voltage backfeed warning label.....	45
Figure M.101 – Jointed test finger (IP2X).....	52
Figure BB.1 – Reference resistive load	54
Figure BB.2 – Reference inductive-resistive load (series)	55
Figure BB.3 – Reference inductive-resistive load (parallel)	55
Figure BB.4 – Reference capacitive-resistive load (series).....	55
Figure BB.5 – Reference capacitive-resistive load (parallel).....	55
Figure BB.6 – Reference non-linear load	56
Figure DD.1 – Precautionary label for products shipped with the battery disconnected	61
Figure DD.2 – Precautionary label for products shipped with the battery connected.....	62
Figure EE.1 – 3-wire test circuit for UPS short-time withstand current.....	63
Figure EE.2 – 4-wire test circuit for UPS short-time withstand current.....	64
Figure EE.3 – 2-wire test circuit for single phase UPS short-time withstand current	65
Table 1 – Alphabetical list of terms	9

Table 101 – UPS input port configuration.....	16
Table 102 – Overvoltage categories.....	19
Table 103 – Maximum temperature limits for magnetic components during stored energy mode of operation	22
Table 22 – Test overview	29
Table 104 – Short-time withstand current.....	37
Table 105 – Temperature limits for transformer windings	40
Table A.101 – Comparison of limits of working voltage	50
Table AA.1 – Conductor cross-sections (extract from IEC 61439-1:2011).....	53
Table FF.1 – Test steps	67

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

Part 1: Safety requirements

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 62040-1 edition 2.2 contains the second edition (2017-07) [documents 22H/217/FDIS and 22H/218/RVD] and its corrigendum (2019-10), its amendment 1 (2021-05) [documents 22H/269/FDIS and 22H/271/RVD] and its amendment 2 (2022-11) [documents 22H/288/CDV and 22H/298/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 62040-1 has been prepared by subcommittee 22H: Uninterruptible power systems (UPS), of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

This second edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition: the reference document has been changed from IEC 60950-1:2005 (safety for IT equipment) to IEC 62477-1 (group safety standard for power electronic converters).

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

This International Standard is to be read in conjunction with IEC 62477-1:2012.

The provisions of the general rules dealt within IEC 62477-1:2012 are only applicable to this document insofar as they are specifically cited. Clauses and subclauses of IEC 62477-1:2012 that are applicable in this document are identified by reference to IEC 62477-1:2012, for example, "Clause 4 of IEC 62477-1:2012 applies, except as follows".

The exceptions are then listed. The exceptions can take the form of a deletion, a replacement or an addition of subclauses, tables, figures or annexes.

Subclauses, tables and figures that are additional to those in IEC 62477-1:2012 are, in this document, identified by a suffix in the format of X.10x, for example 4.3.101.

Annexes that are additional to those in IEC 62477-1:2012 are, in this document, lettered AA, BB, etc.

In this document, the following print types are used:

- requirements and normative annexes: roman type
- compliance statements and test specifications: *italic type*
- notes and other informative matter: smaller roman type
- normative conditions within tables: smaller roman type
- terms that are defined in Clause 3: **bold**

A list of all parts in the IEC 62040 series, published under the general title *Uninterruptible Power Systems (UPS)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication 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

IEC technical sub-committee 22H: Uninterruptible power systems (UPS) carefully considered the relevance of each paragraph of IEC 62477-1:2012 in UPS applications. This part of IEC 62040 utilizes IEC 62477-1:2012 as a reference document and references, adds, replaces or modifies requirements as relevant. This is because product-specific topics not covered by the reference document are the responsibility of the technical committee using the reference document.

IEC 62477-1:2012 relates to products that include power electronic converters, with a rated system voltage not exceeding 1 000 V AC or 1 500 V DC. It specifies requirements to reduce risks of fire, electric shock, thermal, energy and mechanical hazards, except functional safety as defined in IEC 61508 (all parts). The objectives of this document are to establish a common terminology and basis for the safety requirements of products that contain power electronic converters across several IEC technical committees.

IEC 62477-1:2012 was developed with the intention:

- to be used as a reference document for product committees inside IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment in the development of product standards for power electronic converter systems and equipment;
- to replace IEC 62103 as a product family standard providing minimum requirements for safety aspects of power electronic converter systems and equipment in apparatus for which no product standard exists; and

NOTE The scope of IEC 62103 contains reliability aspects, which are not covered by this document.

- to be used as a reference document for product committees outside TC 22 in the development of product standards of power electronic converter systems and equipment intended for renewable energy sources. TC 82, TC 88, TC 105 and TC 114, in particular, have been identified as relevant technical committees at the time of publication.

The reference document, being a group safety standard, will not take precedence over this product-specific standard according to IEC Guide 104. IEC Guide 104 provides information about the responsibility of product committees to use group safety standards for the development of their own product standards.

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

Part 1: Safety requirements

1 Scope

This part of IEC 62040 applies to movable, stationary, fixed or built-in **UPS** for use in low-voltage distribution systems and that are intended to be installed in an area accessible by an **ordinary person** or in a restricted access area as applicable, that deliver fixed frequency AC output voltage with port voltages not exceeding 1 000 V AC or 1 500 V DC and that include an energy storage device. It applies to pluggable and to permanently connected **UPS**, whether consisting of a system of interconnected units or of independent units, subject to installing, operating and maintaining the **UPS** in the manner prescribed by the manufacturer.

NOTE 1 Typical **UPS** configurations, including voltage and/or frequency converters and other topologies, are described in IEC 62040-3, the test and performance product standard for **UPS**.

NOTE 2 **UPS** generally connect to their energy storage device through a DC link. A chemical battery is used throughout the standard as an example of an energy storage device. Alternative devices exist, and as such, where "battery" appears in the text of this document, this is to be understood as "energy storage device".

This document specifies requirements to ensure safety for the **ordinary person** who comes into contact with the **UPS** and, where specifically stated, for the **skilled person**. The objective is to reduce risks of fire, electric shock, thermal, energy and mechanical hazards during use and operation and, where specifically stated, during service and maintenance.

This product standard is harmonized with the applicable parts of group safety publication IEC 62477-1:2012 for power electronic converter systems and contains additional requirements relevant to **UPS**.

This document does not cover:

- UPS that have a DC output;
- systems for operation on moving platforms including, but not limited to, aircrafts, ships and motor vehicles;
- external AC or DC input and output distribution boards covered by their specific product standard;
- stand-alone static transfer systems (STS) covered by IEC 62310-1;
- systems wherein the output voltage is directly derived from a rotating machine;
- telecommunications apparatus other than **UPS** for such apparatus;
- functional safety aspects covered by IEC 61508 (all parts).

NOTE 3 Even if this document does not cover the applications listed above, it is commonly taken as a guide for such applications.

NOTE 4 Specialized **UPS** applications are generally governed by additional requirements covered elsewhere, for example **UPS** for medical applications.

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.

Clause 2 of IEC 62477-1:2012 applies, except as follows:

Add the following normative references:

IEC 60364-4-42, *Low-voltage electrical installations – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC TR 60755, *General requirements for residual current operated protective devices*

IEC 60947-2:2006, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*¹

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61000-2-2:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61008-1, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61009-1, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*

IEC 62040-2:2005, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*²

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

¹ 4th edition (2006). This 4th edition has been replaced in 2016 by a 5th edition IEC 60947-2:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*.

² 2nd edition (2005). This 2nd edition has been replaced in 2016 by a 3rd edition IEC 62040-2:2016, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	74
INTRODUCTION	76
1 Domaine d'application	77
2 Références normatives	78
3 Termes et définitions	78
4 Protection contre les dangers	85
5 Exigences d'essai	100
6 Exigences relatives aux informations et au marquage.....	115
Annexes	123
Annexe A (normative) Informations supplémentaires pour la protection contre les chocs électriques	124
Annexe M (informative) Doigt d'épreuve pour détermination de l'accès	126
Annexe AA (informative) Sections minimale et maximale des conducteurs en cuivre adaptés pour le raccordement aux bornes pour conducteurs externes	127
Annexe BB (normative) Charges de référence	129
Annexe CC (normative) Ventilation des compartiments de batterie plomb-acide	133
Annexe DD (informative) Lignes directrices pour la déconnexion des batteries durant le transport	136
Annexe EE (informative) Procédure d'essai de courant de courte durée admissible – Lignes directrices et valeurs types	138
Annexe FF (informative) Essais d'échauffement maximal dans les transformateurs	143
Annexe GG (normative) Exigences relatives aux rails de glissière montés en baie.....	145
Bibliographie.....	147
Figure 101 – Exemples de conceptions d'ouvertures destinée à empêcher l'accès vertical.....	89
Figure 102 – Circuit d'essai pour variation du potentiel de référence induite par la charge – Sortie monophasée	107
Figure 103 – Circuit d'essai pour variation du potentiel de référence induite par la charge – Sortie triphasée.....	107
Figure 104 – Etiquette d'avertissement sur le risque de tension de retour.....	118
Figure M.101 – Doigt d'épreuve articulé (IP2X)	127
Figure BB.1 – Charge résistive de référence.....	129
Figure BB.2 – Charge inductive-résistive de référence (série).....	130
Figure BB.3 – Charge inductive-résistive de référence (parallèle)	130
Figure BB.4 – Charge capacitive-résistive de référence (série)	130
Figure BB.5 – Charge capacitive-résistive de référence (parallèle)	130
Figure BB.6 – Charge non linéaire de référence.....	131
Figure DD.1 – Etiquette de sécurité pour les produits transportés avec leur batterie déconnectée	136
Figure DD.2 – Etiquette de sécurité pour les produits transportés avec leur batterie connectée.....	137
Figure EE.1 – Circuit d'essai 3 fils pour le courant de courte durée admissible de l'ASI	139
Figure EE.2 – Circuit d'essai 4 fils pour le courant de courte durée admissible de l'ASI	140

Figure EE.3 – Circuit d'essai 2 fils pour le courant de courte durée admissible de l'ASI 141

Tableau 1 – Liste alphabétique des termes	79
Tableau 101 – Configuration de l'accès d'entrée d'une ASI	86
Tableau 102 – Catégories de surtension	90
Tableau 103 – Limites de température maximales pour composants magnétiques lors du mode de fonctionnement en autonomie	93
Tableau 22 – Vue d'ensemble des essais	101
Tableau 104 – Courant de courte durée admissible	109
Tableau 105 – Limites de température pour les enroulements de transformateurs	113
Tableau A.101 – Comparaison des limites de tension de fonctionnement.....	125
Tableau AA.1 – Sections des conducteurs (extrait de l'IEC 61439-1:2011).....	128
Tableau FF.1 – Etapes d'essai.....	143

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

Partie 1: Exigences de sécurité

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A 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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 62040-1 édition 2.2 contient la deuxième édition (2017-07) [documents 22H/217/FDIS et 22H/218/RVD] et son corrigendum (2019-10), son amendement 1 (2021-05) [documents 22H/269/FDIS et 22H/271/RVD] et son amendement 2 (2022-11) [documents 22H/288/CDV et 22H/298/RVC].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62040-1 a été établie par le sous-comité 22H: Alimentations sans interruption (ASI), du comité d'études 22 de l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut la modification technique majeure suivante par rapport à l'édition précédente: le document de référence n'est plus l'IEC 60950-1:2005 (sécurité applicable aux matériels de traitement de l'information) mais l'IEC 62477-1 (norme groupée de sécurité applicable aux convertisseurs électroniques de puissance).

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

Le présent document internationale doit être lue conjointement avec l'IEC 62477-1:2012.

Les dispositions des règles générales données dans l'IEC 62477-1:2012 sont applicables au présent document seulement lorsqu'il y est spécifiquement fait référence. Les articles et paragraphes de l'IEC 62477-1:2012 qui sont applicables au présent document sont identifiés par référence à l'IEC 62477-1:2012, par exemple, "L'Article 4 de l'IEC 62477-1:2012 s'applique, à l'exception de ce qui suit".

Les exceptions sont ensuite énumérées. Elles peuvent prendre la forme d'une suppression, d'un remplacement ou d'un ajout de paragraphes, de tableaux, de figures ou d'annexes.

Les paragraphes, tableaux et figures qui ont été ajoutés à ceux de l'IEC 62477-1:2012 sont identifiés dans le présent document par un suffixe au format X.10x, par exemple 4.3.101.

Les annexes qui ont été ajoutées à celles de l'IEC 62477-1:2012 sont notées AA, BB, etc. dans le présent document.

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences et annexes normatives: caractères romains;
- déclarations de conformité et modalités d'essai: *caractères italiques*;
- notes et commentaires: petits caractères romains;
- conditions normatives au sein des tableaux: petits caractères romains;
- termes définis à l'Article 3: **caractères gras**.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62040, publiées sous le titre général Alimentations sans interruption (ASI), peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

INTRODUCTION

Le sous-comité d'études 22H de l'IEC: Alimentations sans interruption (ASI), a soigneusement évalué la pertinence de chaque alinéa de l'IEC 62477-1:2012 pour les applications ASI. La présente partie de l'IEC 62040 utilise l'IEC 62477-1:2012 comme document de référence et fait référence à, ajoute, remplace ou modifie des exigences selon les cas. En effet, les thèmes spécifiques aux produits non couverts par le document de référence relèvent de la responsabilité du comité d'études qui utilise le document de référence.

L'IEC 62477-1:2012 porte sur les produits tels que les convertisseurs électroniques de puissance, dont la tension système assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu. Elle spécifie les exigences destinées à réduire les risques d'incendie, de choc électrique, ainsi que les risques thermiques, mécaniques ou liés au niveau d'énergie, à l'exception de ceux concernant la sécurité fonctionnelle définie dans l'IEC 61508 (toutes les parties). Le présent document a pour objectif d'établir une terminologie et des bases communes à plusieurs comités d'études de l'IEC en matière d'exigences de sécurité pour les produits tels que les convertisseurs électroniques de puissance.

L'IEC 62477-1:2012 a été développée dans le but:

- d'être utilisée comme document de référence par les comités de produits au sein du comité d'étude 22 de l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance pour le développement de normes de produits relatives aux systèmes et équipements électroniques de conversion de puissance;
- de remplacer l'IEC 62103 en tant que norme de famille de produits fournissant les exigences minimales relatives à la sécurité des systèmes et équipements électroniques de conversion de puissance dans les appareils pour lesquels il n'existe aucune norme de produits; et

NOTE Le domaine d'application de l'IEC 62103 comprend les aspects relatifs à la fiabilité, qui ne sont pas couverts par le présent document.

- d'être utilisée comme document de référence par les comités de produits en dehors du TC 22 pour le développement de normes de produits relatives aux systèmes et équipements électroniques de conversion de puissance conçus pour les sources d'énergie renouvelable. Les TC 82, TC 88, TC 105 et TC 114, en particulier, ont été identifiés comme comités d'études concernés au moment de la publication.

Le document de référence, étant une norme groupée de sécurité, n'aura pas la priorité sur cette norme spécifique aux produits conformément au Guide IEC 104. Le Guide IEC 104 fournit des informations sur la responsabilité des comités de produits dans l'utilisation de normes groupées de sécurité pour le développement de leurs propres normes de produits.

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

Partie 1: Exigences de sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62040 s'applique aux **ASI** mobiles, stationnaires, fixes ou intégrées destinées à une utilisation dans des réseaux de distribution basse tension et à être installées dans une zone accessible par une **personne ordinaire** ou une zone d'accès restreint, selon le cas, qui fournissent une tension de sortie en courant alternatif à fréquence fixe avec des tensions au niveau de la connexion ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu, et qui incluent un dispositif de stockage de l'énergie. Elle s'applique aux **ASI** alimentées par une prise de courant et aux **ASI** raccordées en poste fixe, qu'elles soient sous la forme d'un système d'équipements interconnectés ou d'équipements indépendants destinés à être installés, à fonctionner et à être entretenus de la manière prescrite par le constructeur.

NOTE 1 Les configurations typiques d'**ASI**, incluant des convertisseurs de tension et/ou de fréquence et d'autres topologies, sont décrites dans l'IEC 62040-3 relative aux performances et procédures d'essai des **ASI**.

NOTE 2 Les **ASI** sont généralement raccordées à leur dispositif de stockage de l'énergie via une liaison à tension continue. Une batterie chimique est utilisée comme exemple de dispositif de stockage de l'énergie tout au long de la norme. D'autres dispositifs existent; par conséquent, lorsque le mot "batterie" apparaît dans le texte de le présent document, il doit être compris dans le sens de "dispositif de stockage de l'énergie".

Le présent document spécifie des exigences destinées à garantir la sécurité des **personnes ordinaires** qui peuvent entrer en contact avec l'**ASI** et, lorsque cela est spécifiquement précisé, des **personnes qualifiées**. L'objectif est de réduire les risques d'incendie, de choc électrique, ainsi que les risques thermiques, mécaniques ou liés au niveau d'énergie pendant l'utilisation, le fonctionnement et, si spécifiquement indiqué, pendant l'entretien et la maintenance.

Cette norme de produits a été harmonisée avec les parties applicables de la publication groupée de sécurité IEC 62477-1:2012 relative aux systèmes électroniques de conversion de puissance et contient des exigences supplémentaires pertinentes pour les **ASI**.

Le présent document ne couvre pas:

- les **ASI** qui ont une tension de sortie en courant continu;
- les systèmes destinés à un fonctionnement sur plate-forme mobile, y compris, mais sans s'y limiter, les avions, les bateaux et les véhicules motorisés;
- les tableaux externes de distribution d'entrée et de sortie en courant alternatif ou continu couverts par leur norme de produit spécifique;
- les systèmes de transfert statiques (STS) couverts par l'IEC 62310-1;
- les systèmes dont la tension de sortie est directement dérivée d'une machine tournante;
- les appareils de télécommunications autres que les **ASI** pour ce type d'appareil;
- les aspects de sécurité fonctionnelle couverts par l'IEC 61508 (toutes les parties).

NOTE 3 Bien que le présent document ne traite pas de toutes les applications énumérées ci-dessus, elle est communément considérée comme un guide pour ces applications.

NOTE 4 Les applications des **ASI** spécialisées, par exemple les applications médicales, sont généralement régies par des exigences supplémentaires couvertes par ailleurs.

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).

L'Article 2 de l'IEC 62477-1:2012 s'applique, à l'exception de ce qui suit:

Ajouter les références normatives suivantes:

IEC 60364-4-42, *Installations électriques basse tension – Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les effets thermiques*

IEC 60384-14, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

IEC TR 60755, *Exigences générales pour les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel*

IEC 60947-2:2006, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs¹*

IEC 60950-1:2005, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61000-2-2:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension*

IEC 61008-1, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (ID) – Partie 1: Règles générales*

IEC 61009-1, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (DD) – Partie 1: Règles générales*

IEC 62040-2:2005, *Alimentations sans interruption (ASI) – Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)²*

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

¹ 4^{ème} édition (2006). Cette 4^{ème} édition a été remplacée en 2016 par une 5^{ème} édition IEC 60947-2:2016, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*.

² 2^{ème} édition (2005). Cette 2^{ème} édition a été remplacée en 2016 par une 3^{ème} édition IEC 62040-2:2016, *Alimentations sans interruption (ASI) – Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)*.