

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Uninterruptible power systems (UPS) –  
Part 3: Method of specifying the performance and test requirements**

**Alimentations sans interruption (ASI) –  
Partie 3: Méthode de spécification des performances et exigences d'essai**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.200

ISBN 978-2-8322-5150-8

**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.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms and definitions .....	10
3.1 General.....	10
3.2 Systems and components .....	11
3.3 Performance of systems and components .....	15
3.4 Equipment mobility.....	18
3.5 Specified values.....	18
4 Environmental conditions.....	25
4.1 General – Test environment.....	25
4.2 Normal conditions .....	25
4.2.1 General .....	25
4.2.2 Operation .....	26
4.2.3 Storage and transportation .....	26
4.3 Unusual conditions.....	26
4.3.1 General .....	26
4.3.2 Operation .....	26
4.3.3 Storage and transportation .....	27
5 Electrical conditions, performance and declared values .....	28
5.1 General.....	28
5.1.1 UPS configuration.....	28
5.1.2 Markings and instructions .....	28
5.2 UPS input specification .....	28
5.2.1 Conditions for normal mode operation .....	28
5.2.2 Characteristics to be declared by the manufacturer .....	29
5.2.3 Characteristics and conditions to be identified by the purchaser .....	30
5.3 UPS output specification .....	30
5.3.1 Conditions for the UPS to supply a load.....	30
5.3.2 Characteristics to be declared by the manufacturer .....	31
5.3.3 Characteristics and conditions to be identified by the purchaser .....	32
5.3.4 Performance classification .....	32
5.4 Energy storage device specification .....	37
5.4.1 General .....	37
5.4.2 Battery.....	37
5.5 UPS switch specification .....	38
5.5.1 UPS switches supplied as an integral part of a UPS .....	38
5.5.2 UPS switches not supplied as an integral part of a UPS.....	38
5.6 Signal, control and communication ports .....	38
6 UPS tests .....	38
6.1 Summary .....	38
6.1.1 Venue, instrumentation and load .....	38
6.1.2 Routine testing .....	39
6.1.3 Site testing .....	39
6.1.4 Witness testing .....	39
6.1.5 Type testing.....	39

6.1.6	Schedule of tests	40
6.2	Routine tests	41
6.2.1	General	41
6.2.2	Electrical	41
6.3	Site tests	43
6.4	Type tests – Electrical	44
6.4.1	Input – AC input power compatibility	44
6.4.2	Output – Load compatibility	47
6.4.3	Stored and restored energy times	52
6.5	Type tests – Environmental	53
6.5.1	Transportation	53
6.5.2	Storage in dry heat, damp heat and cold environments	55
6.5.3	Operation in dry heat, damp heat and cold environments	55
6.5.4	Acoustic noise	56
6.6	UPS functional unit tests (where not tested as a complete UPS)	56
6.6.1	General	56
6.6.2	UPS rectifier tests	57
6.6.3	UPS inverter tests	57
6.6.4	UPS switch tests	57
6.6.5	Energy storage device tests	57
Annex A	(informative) Configurations – Uninterruptible power system (UPS)	58
A.1	General	58
A.2	Single output bus UPS	58
A.2.1	General	58
A.2.2	Basic single UPS	58
A.2.3	Single UPS with bypass	59
A.3	Parallel UPS	59
A.3.1	General	59
A.3.2	Parallel UPS with common bypass	60
A.3.3	Parallel UPS with distributed bypass	60
A.3.4	Standby redundant UPS	61
A.4	Dual bus UPS	62
A.4.1	Basic dual bus UPS	62
A.4.2	Standby redundant dual bus UPS	63
Annex B	(informative) Topologies – Uninterruptible power system (UPS)	64
B.1	General	64
B.2	Double conversion topology	64
B.3	Line-interactive topology	65
B.4	Standby topology	65
Annex C	(informative) Switch applications – Uninterruptible power systems (UPS)	67
C.1	General	67
C.2	Transfer switches, bypass transfer switches	67
C.3	Maintenance bypass switches	68
Annex D	(informative) Purchaser specification guidelines	69
D.1	General	69
D.2	Load to be supplied by the UPS	69
D.3	Energy storage device (battery – where applicable)	70
D.4	Physical and environmental requirements	70

D.5	UPS technical data sheet – Manufacturer's declaration .....	71
Annex E (normative)	Reference non-linear load .....	77
E.1	General.....	77
E.2	Apparent power rating of the reference non-linear load .....	77
E.3	Circuit design.....	77
E.4	Adjustment.....	78
Annex F (informative)	Multiple normal mode UPS – Guidance for testing .....	79
F.1	General.....	79
F.2	UPS presenting automatic change of classification .....	79
Annex G (normative)	AC input power failure – Test method .....	80
G.1	General.....	80
G.2	Test G.1 – High impedance AC input power failure .....	80
G.3	Test G.2 – Low impedance AC input power failure .....	80
Annex H (informative)	Dynamic output performance – Measurement techniques .....	81
H.1	General.....	81
H.2	Validation method for RMS measurements.....	81
H.3	Validation method for instantaneous measurements.....	82
H.4	Example.....	82
Annex I (normative)	UPS efficiency values.....	84
I.1	General.....	84
I.2	Equipment covered .....	84
I.3	Minimum weighted UPS efficiency .....	84
Annex J (normative)	UPS efficiency and no load losses – Methods of measurement.....	86
J.1	General.....	86
J.2	Measurement conditions .....	86
J.2.1	Environmental conditions.....	86
J.2.2	Operational and electrical conditions .....	86
J.2.3	Instrumentation.....	87
J.3	Measurement method .....	87
J.3.1	Standard method .....	87
J.3.2	Alternative method.....	88
J.4	Test report .....	88
Annex K (informative)	UPS availability .....	89
K.1	General.....	89
K.2	Downstream distribution failures in the AC output of UPS .....	89
K.3	Reliability integrity levels .....	89
K.4	Availability calculation.....	90
K.5	Industry practice .....	91
Bibliography	.....	92
Figure 1	– Typical characteristic Y output voltage waveform .....	34
Figure 2	– Dynamic output performance class 1.....	35
Figure 3	– Dynamic output performance class 2.....	36
Figure 4	– Dynamic output performance class 3.....	36
Figure 5	– Load configuration for testing transient conditions.....	50
Figure A.1	– Basic single UPS .....	58
Figure A.2	– Single UPS with bypass .....	59

Figure A.3 – Parallel UPS with common bypass .....	60
Figure A.4 – Parallel UPS with distributed bypass .....	61
Figure A.5 – Standby redundant UPS .....	62
Figure A.6 – Dual bus UPS .....	62
Figure A.7 – Standby redundant dual bus UPS .....	63
Figure B.1 – Double conversion topology .....	64
Figure B.2 – Line-interactive topology .....	65
Figure B.3 – Standby topology .....	66
Figure C.1 – Bypass transfer switch .....	67
Figure C.2 – Internal maintenance bypass switch .....	68
Figure C.3 – External maintenance bypass switch .....	68
Figure E.1 – Reference non-linear load $\leq 8$ kVA .....	77
Figure G.1 – Connection of test circuit .....	80
Figure H.1 – Validation example of a transient response complying with UPS dynamic output performance class 3 .....	83
Figure K.1 – Reliability % over time .....	91
Figure K.2 – Maintainability % over time .....	91
Table 1 – Alphabetical list of terms .....	10
Table 2 – Example of power derating factors for use at altitudes above 1 000 m .....	27
Table 3 – Compatibility levels for individual harmonic distortion of voltage in public low-voltage power supply systems .....	29
Table 4 – Compatibility levels for individual harmonic distortion of voltage in industrial plants and non-public low-voltage power supply systems .....	29
Table 5 – UPS test schedule .....	40
Table 6 – Free fall testing .....	54
Table D.1 – UPS technical data – Manufacturer’s declaration .....	71
Table I.1 – Efficiency weighting factors for UPS .....	85
Table I.2 – Minimum weighted UPS efficiency values (%) .....	85
Table K.1 – Reliability integrity levels for UPS .....	90

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

### Part 3: Method of specifying the performance and test 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.

IEC 62040-3 was prepared by subcommittee 22H: Uninterruptible power systems (UPS), of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2011 and constitutes a technical revision.

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

- a) environmental conditions aligned with IEC 62040-1:2017 (UPS safety requirements);
- b) compliance requirements included in all sub-clauses referenced in Table 5 UPS test schedule;
- c) non-linear step load is no longer a type test and was removed from 6.4 in consistency with requirements for switch mode power supplies incorporating inrush current controls; this resulted in the performance classification coding being shortened from 8 to 7 characters (see 5.3.4);
- d) free-fall test aligned with ISO 4180 (see 6.5.1.3);

- e) multiple normal mode UPS test requirements introduced;
- f) non-linear load requirements relaxed in Annex E in consistency with requirements for switch mode power supplies complying with the applicable limits for harmonic current in IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-12;
- g) minimum UPS efficiency values referenced in Annex I became normative and are based on active output power rating and utilisation of weighting factors rather than on allowances related to isolation transformers, input harmonic current filters and input voltages.

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

FDIS	Report on voting
22H/267/FDIS	22H/270/RVD

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

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

In this document, the following print types are used:

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

A list of all parts of 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 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.**

## UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

### Part 3: Method of specifying the performance and test requirements

#### 1 Scope

This part of IEC 62040 establishes the performance and test requirements applied to **movable, stationary** and **fixed** electronic **uninterruptible power systems (UPS)** that

- are supplied from AC voltage not exceeding 1 000 V,
- deliver AC **output voltage** not exceeding 1 000 V,
- incorporate an **energy storage device** not exceeding 1 500 V DC, and
- have a primary function to ensure **continuity of load power**.

This document specifies performance and test requirements of a complete **UPS** and, where applicable, of individual **UPS functional units**. Requirements for the individual **UPS functional units** found in IEC publications listed in the Bibliography apply so far that they are not in contradiction with this document.

**UPS** are developed for a wide range of power, from less than hundred watts to several megawatts, to meet requirements for availability and quality of power to a variety of **loads**. Refer to Annex A and Annex B for information on typical **UPS** configurations and topologies.

This document also includes **UPS** performance and test requirements related to **UPS switches** that interact with **UPS functional units** to maintain **continuity of load power**.

This document does not cover

- conventional AC and DC distribution boards and their associated switches,
- stand-alone static transfer systems covered by IEC 62310-3,
- rotary UPS covered by IEC 88528-11, and
- DC UPS covered by IEC 62040-5-3.

NOTE 1 This document recognises that **continuity of load power** to information technology (IT) equipment represents a major **UPS** application. The **UPS** output characteristics specified in this document are therefore also aimed at ensuring compatibility with the requirements of IT equipment. This, subject any limitation stated in the manufacturer's declaration, includes requirements for **steady state** and **transient** voltage variation as well as for the supply of both **linear** and **non-linear load** characteristics of IT equipment.

NOTE 2 Test **loads** specified in this document simulate both **linear** and **non-linear load** characteristics. Their use permits verification of the performance declared by the manufacturer while minimising complexity and energy consumption during the tests.

NOTE 3 This document is aimed at 50 Hz and 60 Hz applications but does not exclude other frequency applications within the domain of IEC 60196. This is subject to an agreement between manufacturer and purchaser with respect to any particular requirements arising.

#### 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 cited edition applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038:2009, *IEC standard voltages*



IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-27:2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-78:2012, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60146-1-1:2009, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specification of basic requirements*

IEC 60146-2:1999, *Semiconductor converters – Part 2: Self-commutated semiconductor converters including direct d.c. converters*

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

IEC 60364-5-52, *Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC TR 60721-4-3:2001, *Classification of environmental conditions – Part 4-3: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Stationary use at weatherprotected locations*  
IEC TR 60721-4-3/AMD1:2003

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 61000-2-2:2002/AMD1:2017

IEC 61000-2-2:2002/AMD2:2018

IEC 61000-3-2:2018, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current  $\leq 16$  A per phase)*

IEC TS 61000-3-4:1998, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC 61000-3-12:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current  $> 16$  A and  $\leq 75$  A per phase*

IEC 62040-1:2017, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1: Safety requirements*

IEC 62040-2:2016, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*

ISO 3744:2010, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3746:2010, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 4180:2019, *Packaging – Complete, filled transport packages – General rules for the compilation of performance test schedules*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	98
1 Domaine d'application .....	100
2 Références normatives .....	101
3 Termes et définitions .....	102
3.1 Généralités .....	102
3.2 Systèmes et composants .....	104
3.3 Performance des systèmes et composants .....	109
3.4 Mobilité des matériels .....	111
3.5 Valeurs spécifiées.....	111
4 Conditions d'environnement.....	119
4.1 Généralités – Environnement d'essai .....	119
4.2 Conditions normales .....	119
4.2.1 Généralités .....	119
4.2.2 Fonctionnement.....	119
4.2.3 Entreposage et transport .....	119
4.3 Conditions inhabituelles .....	120
4.3.1 Généralités .....	120
4.3.2 Fonctionnement.....	120
4.3.3 Entreposage et transport .....	121
5 Conditions électriques, performances et valeurs déclarées .....	121
5.1 Généralités .....	121
5.1.1 Configuration de l'ASI .....	121
5.1.2 Marquages et instructions.....	122
5.2 Spécification des caractéristiques d'entrée de l'ASI .....	122
5.2.1 Conditions en mode de fonctionnement normal.....	122
5.2.2 Caractéristiques que le fabricant doit déclarer .....	124
5.2.3 Caractéristiques et conditions que l'acheteur doit identifier .....	124
5.3 Spécification des caractéristiques de sortie de l'ASI.....	125
5.3.1 Conditions nécessaires pour que l'ASI alimente une charge .....	125
5.3.2 Caractéristiques que le fabricant doit déclarer .....	125
5.3.3 Caractéristiques et conditions que l'acheteur doit identifier .....	126
5.3.4 Classification des performances .....	127
5.4 Spécification du dispositif de stockage d'énergie .....	131
5.4.1 Généralités .....	131
5.4.2 Batterie.....	131
5.5 Spécification des interrupteurs d'ASI.....	132
5.5.1 Interrupteurs d'ASI fournis comme partie intégrante d'une ASI.....	132
5.5.2 Interrupteurs d'ASI non fournis comme partie intégrante d'une ASI.....	133
5.6 Accès de signalisation, de commande et de communication.....	133
6 Essais des ASI .....	133
6.1 Récapitulatif.....	133
6.1.1 Lieu, instrumentation et charge.....	133
6.1.2 Essais individuels de série.....	134
6.1.3 Essais sur site .....	134
6.1.4 Essais clients .....	134
6.1.5 Essais de type .....	134

6.1.6	Programme d'essais .....	134
6.2	Essais individuels de série .....	136
6.2.1	Généralités .....	136
6.2.2	Essais électriques .....	136
6.3	Essais sur site .....	139
6.4	Essais de type – Essais électriques .....	139
6.4.1	Entrée – Compatibilité de l'alimentation d'entrée en courant alternatif .....	139
6.4.2	Sortie – Compatibilité de charge .....	142
6.4.3	Durée d'autonomie et durée de recharge .....	148
6.5	Essai de type – Environnement .....	149
6.5.1	Transport .....	149
6.5.2	Entreposage dans des environnements exposés à la chaleur sèche, à la chaleur humide et au froid .....	151
6.5.3	Fonctionnement dans des environnements exposés à la chaleur sèche, à la chaleur humide et au froid .....	152
6.5.4	Bruit acoustique .....	152
6.6	Essais d'unités fonctionnelles d'ASI (lorsqu'elles ne sont pas soumises à l'essai dans le cadre de l'ASI complète) .....	153
6.6.1	Généralités .....	153
6.6.2	Essais des redresseurs d'ASI .....	153
6.6.3	Essais des onduleurs d'ASI .....	154
6.6.4	Essais des interrupteurs d'ASI .....	154
6.6.5	Essais du dispositif de stockage d'énergie .....	154
Annexe A (informative) Configurations – Alimentations sans interruption (ASI) .....		155
A.1	Généralités .....	155
A.2	ASI à une voie de sortie .....	155
A.2.1	Généralités .....	155
A.2.2	ASI unitaire de base .....	155
A.2.3	ASI unitaire avec bypass .....	156
A.3	ASI parallèle .....	157
A.3.1	Généralités .....	157
A.3.2	ASI parallèle avec un bypass commun .....	158
A.3.3	ASI parallèle avec un bypass distribué .....	158
A.3.4	ASI en redondance passive .....	159
A.4	ASI à double voie de distribution .....	159
A.4.1	ASI à double voie de distribution de base .....	159
A.4.2	ASI à double voie de distribution en redondance passive .....	160
Annexe B (informative) Topologies – Alimentations sans interruption (ASI) .....		161
B.1	Généralités .....	161
B.2	Topologie double conversion .....	161
B.3	Topologie en interaction directe avec le réseau .....	162
B.4	Topologie en attente passive .....	162
Annexe C (informative) Applications des interrupteurs – Alimentations sans interruption (ASI) .....		164
C.1	Généralités .....	164
C.2	Interrupteurs de transfert et interrupteurs de transfert de bypass .....	164
C.3	Interrupteurs de bypass pour la maintenance .....	165
Annexe D (informative) Lignes directrices de spécification pour l'acheteur .....		166
D.1	Généralités .....	166

D.2	Charge qui doit être alimentée par l'ASI .....	166
D.3	Dispositif de stockage d'énergie (batterie – lorsque cela est applicable) .....	167
D.4	Exigences physiques et d'environnement .....	168
D.5	Fiche technique de l'ASI – Déclaration du fabricant .....	168
Annexe E	(normative) Charge non linéaire de référence .....	175
E.1	Généralités .....	175
E.2	Caractéristiques assignées de puissance apparente de la charge non linéaire de référence .....	175
E.3	Conception du circuit .....	176
E.4	Réglage .....	176
Annexe F	(informative) ASI à mode normal multiple – Recommandations pour les essais .....	178
F.1	Généralités .....	178
F.2	ASI avec changement automatique de classification .....	178
Annexe G	(normative) Défaillance de la source d'alimentation d'entrée en courant alternatif – Méthode d'essai .....	179
G.1	Généralités .....	179
G.2	Essai G.1 – Défaillance de la source d'alimentation d'entrée en courant alternatif à haute impédance .....	179
G.3	Essai G.2 – Défaillance de la source d'alimentation d'entrée en courant alternatif à faible impédance .....	179
Annexe H	(informative) Performances dynamiques de sortie – Techniques de mesure.....	180
H.1	Généralités .....	180
H.2	Méthode de validation des mesures efficaces .....	180
H.3	Méthode de validation des mesures instantanées .....	181
H.4	Exemple.....	181
Annexe I	(normative) Valeurs de rendement de l'ASI .....	183
I.1	Généralités .....	183
I.2	Equipements couverts.....	183
I.3	Rendement pondéré minimal de l'ASI.....	183
Annexe J	(normative) Rendement et pertes à vide de l'ASI – Méthodes de mesure.....	185
J.1	Généralités .....	185
J.2	Conditions de mesure .....	185
J.2.1	Conditions d'environnement.....	185
J.2.2	Conditions de fonctionnement et conditions électriques .....	185
J.2.3	Instrumentation.....	186
J.3	Méthode de mesure .....	186
J.3.1	Méthode normalisée .....	186
J.3.2	Autre méthode .....	187
J.4	Rapport d'essai.....	187
Annexe K	(informative) Disponibilité de l'ASI .....	189
K.1	Généralités .....	189
K.2	Défaillances de distribution en aval de la sortie en courant alternatif de l'ASI .....	189
K.3	Niveaux d'intégrité de fiabilité .....	189
K.4	Calcul de la disponibilité .....	190
K.5	Pratiques de l'industrie .....	191
Bibliographie	.....	192

Figure 1	– Forme d'onde d'une tension de sortie Y caractéristique type .....	129
----------	---	-----

Figure 2 – Performances dynamiques de sortie de classe 1 .....	130
Figure 3 – Performances dynamiques de sortie de classe 2 .....	130
Figure 4 – Performances dynamiques de sortie de classe 3 .....	131
Figure 5 – Configuration de la charge pour les essais en conditions transitoires .....	146
Figure A.1 – ASI unitaire de base .....	156
Figure A.2 – ASI unitaire avec bypass .....	157
Figure A.3 – ASI parallèle avec un bypass commun .....	158
Figure A.4 – ASI parallèle avec un bypass distribué .....	158
Figure A.5 – ASI en redondance passive .....	159
Figure A.6 – ASI à double voie de distribution .....	160
Figure A.7 – ASI à double voie de distribution en redondance passive .....	160
Figure B.1 – Topologie double conversion .....	161
Figure B.2 – Topologie en interaction directe avec le réseau .....	162
Figure B.3 – Topologie en attente passive .....	163
Figure C.1 – Interrupteur de transfert de bypass .....	164
Figure C.2 – Interrupteur de bypass interne pour la maintenance .....	165
Figure C.3 – Interrupteur de bypass externe pour la maintenance .....	165
Figure E.1 – Charge non linéaire de référence $\leq 8$ kVA .....	175
Figure G.1 – Raccordement du circuit d'essai .....	179
Figure H.1 – Exemple de validation d'une réponse transitoire conforme à la classification de performances 3 des ASI .....	182
Figure K.1 – Pourcentage de fiabilité dans le temps .....	191
Figure K.2 – Pourcentage de maintenabilité dans le temps .....	191
Tableau 1 – Liste alphabétique des termes .....	102
Tableau 2 – Exemples de facteurs de dégradation de puissance à utiliser à des altitudes supérieures à 1 000 m .....	121
Tableau 3 – Niveaux de compatibilité pour les tensions harmoniques individuelles applicables aux réseaux publics d'alimentation basse tension .....	123
Tableau 4 – Niveaux de compatibilité pour les tensions harmoniques individuelles applicables aux installations industrielles et aux réseaux non publics d'alimentation basse tension .....	123
Tableau 5 – Programme d'essais de l'ASI .....	135
Tableau 6 – Essai de chute libre .....	151
Tableau D.1 – Fiche technique de l'ASI – Déclaration du fabricant .....	168
Tableau I.1 – Facteurs de pondération du rendement des ASI .....	184
Tableau I.2 – Valeurs minimales pondérées de rendement de l'ASI (%) .....	184
Tableau K.1 – Niveaux d'intégrité de fiabilité de l'ASI .....	190

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

#### Partie 3: Méthode de spécification des performances et exigences d'essai

##### 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.

L'IEC 62040-3 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. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2011, dont elle constitue une révision technique.

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

- a) les conditions d'environnement ont été alignées sur l'IEC 62040-1:2017 (exigences de sécurité d'ASI);
- b) des exigences de conformité ont été ajoutées à l'ensemble des paragraphes indiqués dans le Tableau 5, programme d'essais de l'ASI;

- c) le transitoire de charge non linéaire n'est plus un essai de type et a été supprimé du 6.4, à des fins de cohérence avec les exigences relatives aux alimentations à découpage qui incorporent des contrôles de courant d'appel; par voie de conséquence, le codage de la classification des performances a été réduit de 8 à 7 caractères (voir 5.3.4);
- d) l'essai de chute libre a été aligné sur l'ISO 4180 (voir 6.5.1.3);
- e) des exigences d'essai ont été ajoutées pour les ASI à mode normal multiple;
- f) les exigences de charge non linéaire fournies à l'Annexe E ont été assouplies à des fins de cohérence avec les exigences relatives aux alimentations à découpage qui satisfont aux limites d'émission de courant harmonique applicables spécifiées dans l'IEC 61000-3-2 et l'IEC 61000-3-12;
- g) les valeurs de rendement minimal de l'ASI fournies à l'Annexe I sont désormais normatives et reposent sur les caractéristiques assignées de puissance active de sortie et sur l'utilisation de facteurs de pondération plutôt que sur les tolérances associées aux transformateurs d'isolement, au filtrage de courant harmonique d'entrée et aux tensions d'entrée.

La présente version bilingue (2021-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2021-04.

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

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences proprement dites et annexes normatives: caractères romains;
- déclarations de conformité et modalités d'essai: *caractères italiques*;
- notes et commentaires: petits caractères romains;
- conditions normatives applicables 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 du présent 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. A cette date, le document sera

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

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



## ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

### Partie 3: Méthode de spécification des performances et exigences d'essai

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62040 établit les exigences de performance et d'essai appliquées aux **alimentations sans interruption (ASI)** électroniques **mobiles, stationnaires** et **fixes** qui:

- sont alimentées par une source de tension alternative qui n'excède pas 1 000 V;
- délivrent une **tension de sortie** alternative qui n'excède pas 1 000 V;
- incorporent un **dispositif de stockage d'énergie** qui n'excède pas 1 500 V en tension continue; et
- possèdent une fonction primaire qui vise à maintenir la **continuité de l'alimentation de la charge**.

Le présent document spécifie les exigences de performance et d'essai relatives à une **ASI** complète et, le cas échéant, aux **unités fonctionnelles d'ASI** individuelles. Les exigences applicables aux **unités fonctionnelles d'ASI** qui figurent dans les publications IEC citées dans la Bibliographie s'appliquent tant qu'elles ne contredisent pas le présent document.

Des **ASI** sont développées pour une plage étendue de puissances, allant de moins d'une centaine de watts à plusieurs mégawatts, pour satisfaire aux exigences de disponibilité et de qualité de l'énergie de **charges** diverses. Pour plus d'informations sur les configurations et les topologies types d'**ASI**, voir Annexe A et Annexe B.

Le présent document comprend également les exigences de performance et d'essai d'**ASI** relatives aux **interrupteurs d'ASI** qui interagissent avec les **unités fonctionnelles d'ASI** dans le but de maintenir la **continuité de l'alimentation de la charge**.

Le présent document ne couvre pas:

- les tableaux de répartition conventionnels à courant alternatif et à courant continu, ainsi que leurs interrupteurs associés;
- les systèmes de transfert statique autonomes qui sont couverts par l'IEC 62310-3;
- les ASI rotatives qui sont couvertes par l'IEC 88528-11; et
- les ASI à tension continue qui sont couvertes par l'IEC 62040-5-3.

NOTE 1 Le présent document reconnaît que la **continuité de l'alimentation de la charge** pour les équipements de technologie de l'information constitue une application majeure des **ASI**. Les caractéristiques de sortie d'**ASI** spécifiées dans le présent document ont donc également pour objectif d'assurer la compatibilité avec les exigences des équipements de technologie de l'information. Sous réserve d'éventuelles limitations indiquées dans la déclaration du fabricant, le présent document spécifie les exigences relatives aux variations de tension en **régime établi** et **transitoire** ainsi que celles relatives à l'alimentation de **charges linéaires** et **non linéaires** caractéristiques des équipements de technologie de l'information.

NOTE 2 Les **charges** d'essai spécifiées dans le présent document simulent les caractéristiques de **charges linéaires** et **non linéaires**. Leur usage permet de vérifier les performances déclarées par le fabricant, mais également de réduire le plus possible la complexité et la consommation d'énergie pendant les essais.

NOTE 3 Le présent document vise les applications à 50 Hz et à 60 Hz, mais n'exclut pas les applications à d'autres fréquences dans le domaine de l'IEC 60196. Ces applications sont soumises à un accord entre le fabricant et l'acheteur en ce qui concerne les exigences particulières associées.

## 2 Références normatives

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

IEC 60038:2009, *Tensions normales de la CEI*

IEC 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-27:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-78:2012, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60146-1-1:2009, *Convertisseurs à semiconducteurs – Exigences générales et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécification des exigences de base*

IEC 60146-2:1999, *Convertisseurs à semiconducteurs – Partie 2: Convertisseurs autocommutés à semiconducteurs y compris les convertisseurs à courant continu directs*

IEC 60364-1, *Installations électriques à basse tension – Partie 1 Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

IEC 60364-5-52, *Installations électriques à basse tension – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

IEC 60664-1:2020, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC TR 60721-4-3:2001, *Classification des conditions d'environnement – Partie 4-3: Guide pour la corrélation et la transformation des classes de conditions d'environnement de la CEI 60721- 3 en essais d'environnement de la CEI 60068 – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

IEC TR 60721-4-3/AMD1:2003

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 61000-2-2:2002/AMD1:2017

IEC 61000-2-2:2002/AMD2:2018

IEC 61000-3-2:2018, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils  $\leq 16$  A par phase)*

IEC TS 61000-3-4:1998, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-4: Limites – Limitation des émissions de courants harmoniques dans les réseaux basse tension pour les matériels ayant un courant assigné supérieur à 16 A*

IEC 61000-3-12:2011, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites – Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé  $> 16$  A et  $\leq 75$  A par phase*

IEC 62040-1:2017, *Alimentations sans interruptions (ASI) – Partie 1: Exigences de sécurité*

IEC 62040-2:2016, *Alimentations sans interruptions (ASI) – Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)*

ISO 3744:2010, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes d'expertise pour des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant*

ISO 3746:2010, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant*

ISO 4180:2019, *Emballages – Emballages d'expédition complets et pleins – Règles générales pour l'établissement de programmes d'essais de performance*