



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 978-2-8322-1024-8

**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 ≤ 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. The main document types developed by IEC are described in greater detail at 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 62040-3:2021 © IEC 2021

– 9 –

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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous 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 ≤ 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 ≤ 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*