

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
62040-3**

Première édition
First edition
1999-03

Alimentations sans interruption (ASI) –

**Partie 3:
Méthode de spécification des performances
et procédures d'essai**

Uninterruptible power systems (UPS) –

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62040-3:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
62040-3**

Première édition
First edition
1999-03

Alimentations sans interruption (ASI) –

**Partie 3:
Méthode de spécification des performances
et procédures d'essai**

Uninterruptible power systems (UPS) –

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

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photo-copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XD**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
Articles	
1 Domaine d'application et objet.....	12
2 Références normatives.....	14
3 Termes et définitions.....	18
3.1 Systèmes et composants.....	18
3.2 Performances des systèmes et des composants.....	24
3.3 Valeurs spécifiées – Généralités	38
3.4 Valeurs d'entrée.....	44
3.5 Valeurs de sortie.....	46
4 Conditions ambiantes générales de service.....	50
4.1 Conditions climatiques et environnementales normales de service.....	50
4.1.1 Altitude	52
4.1.2 Température ambiante en service.....	52
4.1.3 Humidité relative	52
4.1.4 Conditions ambiantes de transport et de stockage	52
4.2 Conditions de service inhabituelles à identifier par l'acheteur.....	54
4.2.1 Conditions d'environnement à identifier	54
4.2.2 Conditions mécaniques à identifier	54
5 Conditions électriques de service et performances	56
5.1 Généralités pour toutes les ASI.....	56
5.1.1 Configuration des ASI.....	56
5.1.2 Marquage et instructions des équipements	56
5.1.3 Sécurité de l'équipement	60
5.2 Spécifications des caractéristiques d'entrée des ASI	62
5.2.1 Conditions de service usuelles	62
5.2.2 Valeurs assignées et caractéristiques.....	64
5.2.3 Conditions d'entrée devant être identifiées par l'acheteur.....	64
5.3 Spécifications de sortie des ASI	66
5.3.1 Caractéristiques dynamiques et en régime permanent de la tension de sortie.....	66
5.3.2 Caractéristiques et valeurs assignées de sortie	72
5.3.3 ASI seule ou en parallèle avec by-pass.....	72
5.3.4 Exigences de performances devant être identifiées par l'acheteur.....	74
5.4 Spécification du circuit continu intermédiaire et/ou du circuit batterie des ASI	74
5.5 Interrupteurs des ASI, valeurs assignées et performances.....	76
5.5.1 Généralités	76
5.5.2 Interrupteurs d'ASI	76
5.6 Systèmes d'ASI redondantes et en parallèle (se référer à l'annexe A).....	76
5.6.1 ASI redondante en attente.....	76
5.6.2 ASI parallèle redondante	78
5.7 Compatibilité électromagnétique.....	78
5.8 Circuits de signalisation	78

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
Clause	
1 Scope and object	13
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	19
3.1 Systems and components	19
3.2 Performance of systems and components	25
3.3 Specified values – General	39
3.4 Input values	45
3.5 Output values	47
4 General ambient service conditions	51
4.1 Normal environmental and climatic service conditions	51
4.1.1 Altitude	53
4.1.2 Ambient service temperature	53
4.1.3 Relative humidity	53
4.1.4 Ambient storage and transportation conditions	53
4.2 Unusual service conditions to be identified by the purchaser	55
4.2.1 Environmental conditions to be identified	55
4.2.2 Mechanical conditions to be identified	55
5 Electrical service conditions and performance	57
5.1 General – All UPS	57
5.1.1 UPS configurations	57
5.1.2 Equipment markings and instructions	57
5.1.3 Equipment safety	61
5.2 UPS input specifications	63
5.2.1 Normal service conditions	63
5.2.2 Rated values and characteristics	65
5.2.3 UPS input conditions to be identified by the purchaser	65
5.3 UPS output specifications	67
5.3.1 Steady-state and dynamic output voltage characteristics	67
5.3.2 Rated output values and characteristics	73
5.3.3 Single UPS and parallel UPS with bypass	73
5.3.4 Performance requirements to be identified by the purchaser	75
5.4 UPS intermediate d.c. circuit and/or battery circuit specification	75
5.5 UPS switches, rated values and performance	77
5.5.1 General	77
5.5.2 UPS switches	77
5.6 Redundant and parallel UPS systems (refer to annex A)	77
5.6.1 Standby redundant UPS	77
5.6.2 Parallel redundant UPS	79
5.7 Electromagnetic compatibility	79
5.8 Signalling circuits	79

Articles	Pages
6 Essais électriques des ASI	78
6.1 Généralités	78
6.1.1 Essais de type	80
6.1.2 Essais individuels	80
6.1.3 Conditions d'essai	80
6.2 Essais fonctionnels de l'ASI (si applicable)	80
6.2.1 Essais du redresseur de l'ASI	80
6.2.2 Essais de l'onduleur de l'ASI	82
6.2.3 Essais des commutateurs de l'ASI	82
6.2.4 Essais des circuits de commande et de contrôle	82
6.2.5 Essais de la batterie	82
6.3 Essai de type des caractéristiques déclarées par les constructeurs sur l'ASI complète	84
6.3.1 Signaux de contrôle et de commande	88
6.3.2 Essai de tolérance de la tension et de la fréquence d'entrée	88
6.3.3 Essai d'appel de courant	88
6.3.4 Essai des caractéristiques de sortie de l'ASI – En régime stabilisé – En mode normal de fonctionnement et en autonomie	90
6.3.5 Caractéristiques de sortie de l'ASI – Surcharge et court-circuit	92
6.3.6 Essais des caractéristiques de sortie de l'ASI en régime dynamique	94
6.3.7 Essais des caractéristiques de sortie de l'ASI en charge dynamique	96
6.3.8 Caractéristiques de sortie de l'ASI – Charge non linéaire de référence	96
6.3.9 Essai de durée d'autonomie et de recharge	100
6.3.10 Rendement et facteur de puissance d'entrée	100
6.3.11 Essai de retour de tension	100
6.3.12 Essais de compatibilité électromagnétique	100
6.4 Réservé pour usage ultérieur	102
6.5 Réservé pour usage ultérieur	102
6.6 Essais en usine/essais sur site	102
6.6.1 Essais de l'ASI	106
6.6.2 Spécifications d'essai	106
6.6.3 Essai à faible charge	106
6.6.4 Essai du ou des dispositifs auxiliaires de l'ASI	106
6.6.5 Essai de synchronisation	106
6.6.6 Essai de coupure du réseau d'alimentation alternative	106
6.6.7 Essai de retour du réseau d'alimentation alternative	108
6.6.8 Simulation de défaut d'une ASI en redondance parallèle	108
6.6.9 Essai de transfert	108
6.6.10 Essai à pleine charge	108
6.6.11 Essai de rendement de l'ASI	110
6.6.12 Essai en charge déséquilibrée	110
6.6.13 Essai en charge équilibrée	110
6.6.14 Essai de répartition du courant entre ASI en parallèle ou parallèle redondant	110
6.6.15 Essai du temps d'autonomie assigné	110
6.6.16 Temps de recharge assigné	110
6.6.17 Mesure du courant d'ondulation de la batterie	110
6.6.18 Essai de la capacité de surcharge	110
6.6.19 Essai de court-circuit	112

Articles	Pages
6.6.20 Essai de court-circuit derrière un dispositif de protection.....	112
6.6.21 Essai de remise en marche	112
6.6.22 Essai de surtension en sortie.....	112
6.6.23 Essai de modulation périodique de la tension de sortie	112
6.6.24 Essai de modulation de fréquence	112
6.6.25 Essai de perturbations radioélectriques conduites et rayonnées.....	112
6.6.26 Mesure des composantes harmoniques	114
6.6.27 Essai de défaut d'isolement.....	114
6.6.28 Essai de ventilation sur site	114
6.6.29 Essai de compatibilité avec un groupe générateur auxiliaire.....	114
6.7 Procédure d'essai des interrupteurs d'ASI	114
6.7.1 Procédure d'essais	116
6.7.2 Spécifications d'essai	116
6.7.3 Vérification des câbles de raccordement.....	116
6.7.4 Essai à faible charge	116
6.7.5 Essai en pleine charge	118
6.7.6 Essai de transfert	118
6.7.7 Essai de capacité de surcharge	118
6.7.8 Essai de capacité de courant de court-circuit	118
6.7.9 Essai de surtension (interrupteurs électroniques de puissance)	118
6.7.10 Perturbations radioélectriques conduites ou rayonnées	118
6.7.11 Bruit audible.....	118
6.7.12 Essai de ventilation sur site	118
6.7.13 Essai de défaut d'isolement.....	120
6.7.14 Essais additionnels.....	120
7 Essais non électriques	120
7.1 Méthodes d'essai des conditions d'environnement et de transport.....	120
7.1.1 Transport	120
7.2 Méthodes d'essais des conditions de stockage et de fonctionnement.....	122
7.2.1 Essais relatifs aux conditions de stockage	122
7.2.2 Essais relatifs aux conditions de fonctionnement	124
7.3 Bruit acoustique	124
Annexe A (informative) Types de système d'alimentation sans interruption (ASI).....	126
A.1 ASI unitaire.....	126
A.2 ASI parallèles	132
A.3 ASI redondantes	134
Annexe B (informative) Exemples de principe de fonctionnement d'alimentation sans interruption (ASI)	140
B.1 ASI double conversion	140
B.2 ASI double conversion avec by-pass	142
B.3 ASI fonctionnant en interaction directe avec le réseau.....	144
B.4 ASI équipée avec un by-pass, fonctionnant en interaction directe avec le réseau.	144
B.5 ASI fonctionnant en attente passive	148

Clause	Page
6.6.20 Short-circuit protection device test.....	113
6.6.21 Restart test	113
6.6.22 Output overvoltage test	113
6.6.23 Periodic output voltage variation test	113
6.6.24 Frequency variation test	113
6.6.25 Radiofrequency interference and conducted noise test.....	113
6.6.26 Harmonic components measurement.....	115
6.6.27 Earth fault test.....	115
6.6.28 On-site ventilation test.....	115
6.6.29 Standby generator compatibility test	115
6.7 UPS switches testing procedure	115
6.7.1 Testing schedule	117
6.7.2 Test specifications	117
6.7.3 Interconnection cable check	117
6.7.4 Light load test	117
6.7.5 Full load test	119
6.7.6 Transfer test	119
6.7.7 Overload capability test	119
6.7.8 Short-circuit current capability test.....	119
6.7.9 Overvoltage test (electronic power switches)	119
6.7.10 Radiofrequency interference and conducted noise	119
6.7.11 Audible noise	119
6.7.12 On-site ventilation test.....	119
6.7.13 Earth fault test.....	121
6.7.14 Additional tests.....	121
7 Non-electrical tests	121
7.1 Environmental and transportation test methods	121
7.1.1 Transportation.....	121
7.2 Environmental storage and operating test methods.....	123
7.2.1 Storage condition tests	123
7.2.2 Operating condition tests	125
7.3 Acoustic noise.....	125
Annex A (informative) Types of Uninterruptible Power Systems (UPS) configurations	127
A.1 Single UPS	127
A.2 Parallel UPS	133
A.3 Redundant UPS	135
Annex B (informative) Examples of Uninterruptible Power System (UPS) operation	141
B.1 UPS double conversion	141
B.2 UPS double conversion with bypass	143
B.3 UPS line interactive operation	145
B.4 UPS line interactive operation with bypass.....	145
B.5 UPS passive stand-by operation	149

	Pages
Annexe C (informative) Explication des définitions des interrupteurs d'ASI	150
C.1 Interrupteurs d'ASI.....	152
C.2 Interrupteurs de transfert	154
C.3 Interrupteurs d'isolement d'ASI	160
C.4 Interrupteurs by-pass d'ASI pour la maintenance.....	162
C.5 Interrupteurs de liaison	164
C.6 Interrupteurs d'ASI à fonctions multiples	164
Annexe D (informative) Guide de spécification de l'acheteur	166
D.1 Type d'ASI, critères complémentaires pour le système.....	166
D.2 Entrée de l'ASI	166
D.3 Charge à alimenter par l'ASI	168
D.4 Sortie de l'ASI	170
D.5 Batterie (le cas échéant).....	170
D.6 Caractéristiques générales d'application et conditions de service spéciales.....	170
D.7 Configurations des systèmes constitués par plusieurs modules	172
D.8 Compatibilité électromagnétique	172
D.9 Fiches techniques – Déclaration du constructeur.....	172
D.10 Classification des alimentations sans interruption selon la performance	178
Annexe E (normative) Charge non linéaire de référence.....	182
Annexe F (normative) Essai de protection contre un retour de tension en entrée	186
F.1 Essai pour les ASI raccordables par prise de type A ou B.....	186
F.2 Essai pour les ASI à poste fixe (seulement pour les ASI avec une protection automatique de retour de tension en entrée)	186
F.3 Dispositif de mesure pour les essais de courant de fuite à la terre.....	188
Annexe G (normative) Défaut du réseau d'entrée – Méthode d'essai	190
G.1 Essai de défaut du réseau à haute impédance	190
G.2 Essai de défaut du réseau à basse impédance.....	190
Annexe H (informative) Détermination des caractéristiques des variations dynamiques transitoires de la tension de sortie	192
H.1 Considérations générales	192
H.2 Méthode d'essai et appareils de mesure	194
H.3 Formes d'onde sinusoïdales de la tension de sortie.....	196
H.4 Formes d'onde non sinusoïdales de la tension de sortie (trapézoïdales/quasi carrées/carrées)	196
H.5 Méthode d'essai sur charge résistive – Changement de mode de fonctionnement/variation de charge.....	196
H.6 Méthode d'essai sur charge non linéaire de référence – Changement de mode de fonctionnement/variation de charge	198
Annexe I (informative) Bibliographie.....	202

Annex C (informative) Explanation of UPS switch definitions	151
C.1 UPS interrupters	153
C.2 Transfer switches	155
C.3 UPS isolation switches	161
C.4 UPS maintenance bypass switches	163
C.5 Tie switches	165
C.6 Multiple function UPS switches	165
Annex D (informative) Purchaser specification guidelines	167
D.1 Type of UPS, additional features and system requirements	167
D.2 UPS input	167
D.3 Load to be operated from UPS	169
D.4 UPS output	171
D.5 Battery (where applicable)	171
D.6 General application requirements and special service conditions	171
D.7 Multi-module system configurations	173
D.8 Electromagnetic compatibility	173
D.9 Technical data sheets – Manufacturer's declaration	173
D.10 Classification of uninterruptible power systems by performance	179
Annex E (normative) Reference non-linear load	183
Annex F (normative) Backfeed protection test	187
F.1 Test for pluggable Type A or B UPS	187
F.2 Test for permanently connected UPS (only for UPS with backfeed protection)	187
F.3 Measuring instrument for earth leakage current tests	189
Annex G (normative) Input mains failure – Test method	191
G.1 High impedance mains failure test	191
G.2 Low impedance mains failure test	191
Annex H (informative) Determination of output voltage transient deviation characteristics	193
H.1 General considerations	193
H.2 Test methods and instrumentation	195
H.3 Sinusoidal output voltage waveforms	197
H.4 Non-sinusoidal output voltage waveforms (trapezoidal/quasi-square/square)	197
H.5 Resistive load test method – Change of operating mode/step load	197
H.6 Reference non-linear load test method – Change of operating mode/step load	199
Annex I (informative) Bibliography	203

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

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

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62040-3 a été établie par le sous-comité 22B: Convertisseurs à semiconducteurs, du comité d'études 22 de la CEI: Electronique de puissance.

Cette norme annule et remplace la première édition de CEI 60146-4 parue en 1986, ainsi que la première édition de la CEI 60146-5 parue en 1988, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22B/119/FDIS	22B/122/RVD

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

Les annexes E, F et G font partie intégrante de cette norme.

Les annexes A, B, C, D, H et I sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

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

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62040-3 has been prepared by subcommittee 22B: Semiconductor converters, of IEC technical committee 22: Power electronics.

This standard cancels and replaces the first edition of IEC 60146-4 published in 1986 as well as IEC 60146-5 (1988), and constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
22B/119/FDIS	22B/122/RVD

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

Annexes E, F and G form an integral part of this standard.

Annexes A, B, C, D, H and I are for information only.

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

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

1 Domaine d'application et objet

La présente norme s'applique aux systèmes convertisseurs indirects électroniques à courant alternatif possédant un moyen d'accumulation d'énergie électrique dans la liaison continue. La fonction essentielle de l'alimentation sans interruption (ASI) couverte par cette norme est d'assurer la permanence d'une source d'alimentation alternative. L'alimentation sans interruption peut aussi servir à améliorer la qualité de la source d'alimentation en la maintenant dans les limites de caractéristiques spécifiées.

Toutes sortes d'alimentations sans interruption ont été développées pour satisfaire aux exigences des consommateurs par rapport à la continuité et à la qualité de l'alimentation de différents types de charges dans une large gamme de puissance de moins de 100 W à plusieurs mégawatts. Se reporter aux annexes A et B pour avoir des informations sur quelques types existants.

Cette norme s'applique aux systèmes d'alimentation sans interruption électroniques (ASI):

- a) qui délivrent une tension de sortie alternative monophasée ou triphasée à fréquence fixe;
- b) qui disposent d'un dispositif de stockage de l'énergie dans la liaison continue, sauf spécification contraire;
- c) dont la tension assignée n'excède pas 1 000 V en courant alternatif;
- d) mobiles, fixes et/ou installés.

Cette norme comprend aussi la méthode de spécification de tous les interrupteurs de puissance qui font partie intégrante d'une ASI et sont associés à sa sortie.

Elle inclut les interrupteurs, les interrupteurs de by-pass, les interrupteurs d'isolement, les interrupteurs de transfert de la charge et les interrupteurs de liaison. Ces interrupteurs réagissent avec d'autres unités fonctionnelles pour maintenir la continuité de l'alimentation de la charge.

Cette norme ne concerne pas les tableaux de distribution conventionnels, les interrupteurs des convertisseurs d'entrée ou les interrupteurs à courant continu (par exemple pour les batteries, pour le convertisseur de sortie ou pour l'onduleur d'entrée, etc.) ou l'ASI à base de machines tournantes.

NOTE 1 – Cette norme reconnaît que le principal usage commercial des ASI répondant aux caractéristiques du domaine d'application correspond aux matériels de traitement de l'information.

Dans la technologie actuelle, la plupart de ces matériels utilisent des alimentations qui présentent aux ASI une charge de type tension/courant non linéaire et qui tolère des ondes de tension non sinusoïdales pendant une durée limitée. Les caractéristiques de sortie de l'ASI sont spécifiées afin d'être compatibles avec des charges non linéaires et des charges linéaires. Si ce n'est pas le cas, une déclaration du constructeur est nécessaire.

Dans cette norme, les références aux charges linéaires sont retenues pour les méthodes d'essai ou la validation des déclarations complémentaires des fabricants.

NOTE 2 – En cas d'utilisation d'une ASI dont la forme d'onde de sortie de la tension n'est pas sinusoïdale, au-delà de la durée d'autonomie recommandée dans cette norme, il convient de rechercher l'agrément du constructeur du matériel alimenté.

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

Part 3: Method of specifying the performance and test requirements

1 Scope and object

This standard applies to electronic indirect a.c. converter systems with electrical energy storage means in the d.c. link. The primary function of the uninterruptible power system (UPS) covered by this standard is to ensure continuity of an alternating power source. The uninterruptible power system may also serve to improve the quality of the power source by keeping it within specified characteristics.

A variety of uninterruptible power systems have been developed to meet consumers' requirements for continuity and quality of power for different types of loads over a wide range of power, from less than 100 W to several megawatts. Refer to annexes A and B for information on some of the types available.

This standard applies to electronic uninterruptible power systems (UPS):

- a) delivering single- or three-phase fixed frequency a.c. output voltage;
- b) with energy storage device in the d.c. link if not otherwise specified;
- c) with rated voltage not exceeding 1 000 V a.c.;
- d) movable, stationary and/or fixed equipment.

This standard also includes the method of specifying all power switches that form integral parts of a UPS and are associated with its output.

Included are interrupters, bypass switches, isolating switches, load transfer switches and tie switches. These switches interact with other functional units of the UPS to maintain continuity of load power.

This standard does not refer to conventional mains distribution boards, rectifier input switches or d.c. switches (for example for batteries, rectifier output or inverter input, etc.), or UPS based on rotating machines.

NOTE 1 – This standard recognizes that the major market usage with the UPS ratings within its scope is in conjunction with information technology equipment.

Under current technology, the majority of UPS load equipment employs power supplies which present a non-linear load to the UPS and can be tolerant of non-sinusoidal voltage waveforms for a limited time duration. UPS output ratings are specified to be compatible with non-linear loading and linear loading, subject to manufacturers' declaration if different.

References within this standard to linear loading are retained for test method reasons, or validation of manufacturers' additional declaration.

NOTE 2 – For use of UPS with a non-sinusoidal output voltage waveform, beyond the stored-energy time recommended in this standard, the agreement of the load equipment manufacturer should be sought.

NOTE 3 – Pour des ASI dont la fréquence de sortie est différente de 50 Hz ou de 60 Hz, la spécification des caractéristiques de fonctionnement est soumise à un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Cette norme a pour objet de définir les caractéristiques de fonctionnement d'une ASI complète et non de ses unités fonctionnelles considérées comme des sous-systèmes individuels. Les unités fonctionnelles individuelles d'une ASI sont traitées dans les publications de la CEI présentées dans la bibliographie donnée à l'annexe I. Elles sont applicables dans la mesure où elles ne sont pas en contradiction avec la présente norme.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 62040. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 62040 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050-101:1998, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Partie 101: Mathématiques*

CEI 60050(131):1978, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 131: Circuits électriques et magnétiques*

CEI 60050(151):1978, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*
Amendement 1 (1997)

CEI 60050(351):1975, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 351: Commande et régulation automatiques*

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60050(486):1991, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 486: Éléments et batteries d'accumulateurs*

CEI 60050(551):1998, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 551: Electronique de puissance*

CEI 60050(826):1982, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Ed: Chute libre (méthode 1)*

NOTE 3 – For UPS output frequencies other than 50 Hz or 60 Hz, performance specification is subject to agreement between manufacturer and purchaser.

This standard is intended to define a complete uninterruptible power system in terms of its performance and not individual UPS functional units. The individual UPS functional units are dealt with in the IEC publications referred to in the bibliography given in annex I, which apply in so far as they are not in contradiction with this standard.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 62040. For dated references, subsequent amendments to, or revision of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 62040 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050-101:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 101: Mathematics*

IEC 60050(131):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*
Amendment 1 (1997)

IEC 60050(351):1975, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 351: Automatic control*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050(486):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 486: Secondary cells and batteries*

IEC 60050(551):1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 551: Power electronics*

IEC 60050(826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ed: Free fall (Procedure 1)*

CEI 60068-2-48:1982, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Guide sur l'utilisation des essais de la CEI 60068 pour simuler les effets du stockage*

CEI 60068-2-56:1988, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Cb: Chaleur humide, essai continu, recommandé principalement pour les équipements*

CEI 60146-1-1:1991, *Convertisseurs à semiconducteurs – Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécifications des clauses techniques de base*

Amendement 1 (1996)

CEI 60146-1-2:1991, *Convertisseurs à semiconducteurs – Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-2: Guide d'application*

CEI 60146-2:1974, *Convertisseurs à semiconducteurs – Partie 2: Convertisseurs autocommutés à semiconducteurs*

CEI 60309 (toutes les parties), *Prises de courant pour usages industriels*

CEI 60364-4 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité*

CEI 60417-1:1998, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Partie 1: Vue d'ensemble et application*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60950:1991, *Sécurité des matériels de traitement de l'information*

CEI 60990:1990, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection* ¹⁾

CEI 61000-2-2:1990, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation à basse tension*

CEI 61140:1997, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs pour les installations et les matériels*

CEI 62040-2:—, *Convertisseurs à semiconducteurs – Alimentations sans interruption (ASI) Partie 2: Prescriptions pour la compatibilité électromagnétique (CEM)*

ISO 7000:1989, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

ISO/DIS 7779:—, *Acoustique – Mesurage du bruit aérien émis par les équipements informatiques et de bureau* ²⁾

1) Une deuxième édition est actuellement à l'étude.

2) A publier. (Révision de l'ISO 7779: 1988, en anglais seulement.)

IEC 60068-2-48:1982, *Environmental testing – Part 2: Tests. Guidance on the application of the tests of IEC 60068 to simulate the effects of storage*

IEC 60068-2-56:1988, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Cb: Damp heat, steady-state, primarily for equipment*

IEC 60146-1-1:1991, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specifications of basic requirements*
Amendment 1 (1996)

IEC 60146-1-2:1991, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-2: Application guide*

IEC 60146-2:1974, *Semiconductor converters – Part 2: Semiconductor self-commutated convertors*

IEC 60309 (all parts), *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes*

IEC 60364-4 (all parts), *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety*

IEC 60417-1:1998, *Graphical symbols for use on equipment – Part 1: Overview and application*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60950:1991, *Safety of information technology equipment*

IEC 60990:1990, *Methods of measurement of touch-current and protective conductor current* ¹⁾

IEC 61000-2-2:1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61140:1997, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 602040-2:—, *Semiconductor converters – Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*

ISO 7000:1989, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO/DIS 7779:—, *Acoustics – Measurement of airborne noise emitted by computer and business equipment* ²⁾

1) A second edition is at present under consideration.

2) To be published. (Revision of ISO 7779:1988).

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent. Les définitions du VEI sont utilisées dans cette norme chaque fois que cela est possible, en particulier celles de la CEI 60050(551).

3.1 Systèmes et composants

3.1.1

alimentations sans interruption (ASI)

ensemble de convertisseurs, d'interrupteurs et de dispositifs d'accumulation d'énergie, par exemple batteries, constituant un système d'alimentation capable d'assurer la permanence d'alimentation de la charge (voir 3.2.10), en cas de défaillance du réseau d'alimentation

3.1.2

convertisseur

ensemble fonctionnel assurant la conversion électronique de puissance, constitué d'une ou de plusieurs valves électroniques, de transformateurs et de filtres si nécessaires et éventuellement d'accessoires [VEI 551-12-01]

3.1.3

unité fonctionnelle d'ASI

unité fonctionnelle, par exemple un redresseur, un onduleur ou un interrupteur pour ASI

3.1.4

redresseur d'ASI

convertisseur alternatif/continu assurant le redressement [VEI 551-12-07 modifié]

3.1.5

onduleur d'ASI

convertisseur alternatif/continu pour ondulation [VEI 551-12-10 modifié]

3.1.6

système de stockage d'énergie en courant continu

système comportant un ou plusieurs dispositifs (essentiellement des batteries) conçu pour fournir l'autonomie prescrite

3.1.7

liaison continue

liaison d'alimentation à courant continu entre le redresseur ou le redresseur chargeur et l'onduleur

3.1.8

batterie (d'accumulateurs)

deux ou plusieurs éléments d'accumulateurs connectés entre eux et utilisés comme source d'énergie électrique [VEI 486-01-03]

3.1.9

élément (d'accumulateur) étanche à soupape

élément d'accumulateur fermé dans les conditions normales mais qui est muni d'un dispositif permettant l'échappement des gaz si la pression interne excède une valeur prédéterminée. L'élément ne peut normalement recevoir d'addition à son électrolyte [VEI 486-01-20]

3 Terms and definitions

For the purpose of this standard, the following definitions apply. In this standard, IEC definitions are used wherever possible, particularly those in IEC 60050(551).

3.1 Systems and components

3.1.1

uninterruptible power system (UPS)

combination of converters, switches and energy storage means, for example batteries, constituting a power system for maintaining continuity of load power (see 3.2.10) in case of input power failure

3.1.2

converter

operative unit for electronic power conversion, comprising one or more electronic valve devices, transformers and filters if necessary and auxiliaries if any [IEV 551-12-01]

3.1.3

UPS functional unit

functional unit, for example, a UPS rectifier, a UPS inverter or a UPS switch

3.1.4

UPS rectifier

an a.c./d.c. converter for rectification [IEV 551-12-07 modified]

3.1.5

UPS inverter

an a.c./d.c. converter for inversion [IEV 551-12-10 modified]

3.1.6

DC energy storage system

system consisting of single or multiple devices (typically batteries) designed to provide the required stored energy time

3.1.7

DC link

direct current power interconnection between the rectifier or rectifier/charger and the inverter functional unit

3.1.8

(secondary) battery

two or more secondary cells connected together and used as a source of electric energy [IEV 486-01-03]

3.1.9

valve regulated sealed (secondary) cell

secondary cell which is closed under normal conditions, but has an arrangement to allow gas to escape if the internal pressure exceeds a predetermined value. The battery cannot normally receive addition to the electrolyte [IEV 486-01-20]

3.1.10**élément (d'accumulateur) ouvert**

élément d'accumulateur ayant un couvercle muni d'une ouverture au travers de laquelle les produits gazeux peuvent s'échapper [VEI 486-01-18]

NOTE – L'ouverture peut être pourvue d'un dispositif à évent.

3.1.11**chargeur de la batterie**

dispositif permettant de transformer du courant alternatif en courant continu pour charger une batterie

3.1.12**interrupteur d'ASI**

interrupteur (électronique, à extinction sans commutation, à commutation par le réseau ou autocommuté, ou mécanique, selon le degré de permanence d'alimentation de la charge), utilisé pour connecter/isoler l'ASI ou le by-pass à/de la charge

3.1.13**interrupteur de transfert**

interrupteur d'ASI constitué d'un ou de plusieurs interrupteurs utilisés pour transférer la puissance d'une source à une autre

3.1.14**interrupteur électronique (de puissance)**

ensemble fonctionnel assurant la commutation électronique d'un circuit de puissance comprenant au moins une valve électronique commandable [VEI 551-13-01]

3.1.15**interrupteur (mécanique) (de puissance) d'ASI**

appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit y compris éventuellement les conditions spécifiées de surcharge en service, ainsi que de supporter pendant une durée spécifiée des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles du court-circuit [VEI 441-14-10 modifié]

NOTE – Un interrupteur peut être capable d'établir des courants de court-circuit mais n'est pas capable de les couper.

3.1.16**interrupteur (de puissance) hybride d'ASI**

interrupteur de puissance d'ASI avec des contacts mécaniques séparables combinés avec au moins une valve électronique contrôlable

3.1.17**interrupteur électronique autocommuté**

interrupteur électronique dont la tension de commutation est fournie par les composants de l'interrupteur électronique

3.1.18**interrupteur électronique commuté en ligne**

interrupteur électronique dont la tension de commutation est fournie par la ligne

3.1.19**interrupteur d'ASI**

appareil de connexion d'ASI qui est capable d'établir, de supporter, d'interrompre des courants dans des conditions normales du circuit, d'établir et de supporter des courants pendant une durée spécifiée et d'interrompre des courants dans des conditions inhabituelles spécifiées du circuit

3.1.10**vented (secondary) cell**

secondary cell having a cover provided with an opening through which gaseous products may escape [IEV 486-01-18]

NOTE – The opening may be fitted with a venting system.

3.1.11**battery charger**

device for changing alternating current power to direct current power for the purpose of charging a battery

3.1.12**UPS switch**

switch (quenched, line or self commutated, electronic or mechanical, depending on required continuity of load power) used to connect/isolate UPS or bypass to/from load

3.1.13**transfer switch**

UPS switch consisting of one or more switches used to transfer power from one source to another

3.1.14**electronic (power) switch**

operative unit for electronic power switching comprising at least one controllable valve device [IEV 551-13-01]

3.1.15**mechanical UPS (power) switch**

mechanical switching device capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions which may include specified operating overload conditions and also carrying for a specified time currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short circuit [IEV 441-14-10 modified]

NOTE – A switch may be capable of making but not breaking short-circuit currents.

3.1.16**hybrid UPS (power) switch**

UPS power switch with mechanical separable contacts in combination with at least one controllable electronic valve device

3.1.17**self-commutated electronic switch**

electronic switch where the commutating voltage is supplied by components within the electronic switch

3.1.18**line commutated electronic switch**

electronic switch where the commutating voltage is supplied by the line

3.1.19**UPS interrupter**

UPS switch which is capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions, making and carrying currents for a specified time and breaking currents under specified unusual circuit conditions

3.1.20**interrupteur d'isolement d'ASI**

appareil mécanique de connexion qui, en position ouverte, fournit une distance d'isolement et qui peut être capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants comme les disjoncteurs et les sectionneurs, selon les exigences du fonctionnement des ASI

3.1.21**interrupteur de liaison**

interrupteur d'ASI qui peut connecter ensembles deux ou plusieurs jeux de barres à courant alternatif

3.1.22**interrupteur by-pass d'ASI pour la maintenance**

interrupteur conçu pour isoler, à des fins de sécurité, une ou plusieurs sections d'une ASI pendant sa maintenance et pour assurer la permanence de l'alimentation de la charge par un autre trajet

3.1.23**interrupteur d'ASI à fonctions multiples**

interrupteur d'ASI assurant deux ou plusieurs, des fonctions décrites de 3.1.19 à 3.1.22

3.1.24**réseau d'alimentation alternative**

réseau alimentant l'ASI et le by-pass (s'il existe), et qui peut être soit le réseau source, soit le réseau de secours

3.1.25**by-pass**

chemin de shuntage du convertisseur indirect de courant alternatif

3.1.26**by-pass de maintenance**

trajet d'alimentation conçu pour permettre d'isoler une section ou plusieurs sections d'une ASI à des fins de sécurité pendant des interventions de maintenance et/ou pour assurer la permanence de l'alimentation de la charge. Ce trajet peut être alimenté par le réseau principal ou par le réseau de secours

3.1.27**by-pass statique (électronique)**

trajet de courant (normal ou de secours), en remplacement du convertisseur à courant alternatif, commandé par un commutateur électronique, par exemple des transistors, des thyristors, des triacs ou tout autre dispositif à semiconducteurs

3.1.28**unité ASI**

ASI complète, comportant au moins une des unités fonctionnelles suivantes: onduleur, redresseur, et batterie ou tout autre moyen d'accumulation d'énergie, qui peut être associée à d'autres unités ASI pour former une ASI parallèle ou redondante

3.1.29**ASI unitaire**

ASI comportant une seule unité ASI

3.1.20**UPS isolation switch**

mechanical UPS switch which provides in the open position an isolating distance and may be capable of making, carrying and breaking currents such as circuit-breakers and disconnectors, in accordance with UPS operational requirements

3.1.21**tie switch**

UPS switch which can connect two or more a.c. busbars together

3.1.22**UPS maintenance bypass switch**

switch designed to isolate a section or sections of a UPS for safety during maintenance and to maintain continuity of load power via an alternative path

3.1.23**multiple function UPS switch**

UPS switch performing two or more of the functions described in 3.1.19 to 3.1.22

3.1.24**AC input power**

power supplied to UPS and bypass, if any, which can be either primary power or standby power

3.1.25**bypass**

power path alternative to the indirect a.c. converter

3.1.26**maintenance bypass**

power path designed to allow isolation of a section or sections of a UPS for safety during maintenance and/or to maintain continuity of load power. This path may be supplied with primary or standby power

3.1.27**static bypass (electronic bypass)**

power path (primary or standby) alternative to the indirect a.c. converter where control is via an electronic power switch, for example transistors, thyristors, triacs or other semiconductor device or devices

3.1.28**UPS unit**

complete UPS consisting of at least one each of the following functional units: UPS inverter, UPS rectifier and battery or other energy storage means which may operate with other UPS units to form a parallel or redundant UPS

3.1.29**single UPS**

UPS comprising only one UPS unit

3.1.30**ASI parallèle**

ASI comportant au moins deux unités ASI travaillant en parallèle

3.1.31**ASI en parallèle partielle**

ASI comportant des onduleurs travaillant en parallèle, avec une batterie commune et/ou un redresseur commun

3.1.32**système en redondance**

addition d'unités fonctionnelles ou de groupes d'unités fonctionnelles pour améliorer la continuité d'alimentation de la charge

3.1.33**ASI en redondance partielle**

ASI comportant une redondance entre onduleurs, ou entre onduleurs et/ou d'autres unités fonctionnelles

3.1.34**ASI en redondance passive**

ASI redondante dans laquelle une ou plusieurs unités ASI sont tenues en réserve jusqu'à ce que l'unité ASI active tombe en défaut

3.1.35**ASI en parallèle en redondance active**

ASI avec un certain nombre d'unités ASI redonnantes en parallèle, de telle sorte qu'en cas de défaillance d'une ou plusieurs d'entre elles, les unités restantes fournissent la totalité de la puissance à la charge

3.2 Performances des systèmes et des composants**3.2.1****réseau source**

réseau dont la puissance est normalement disponible de façon continue, habituellement fournie par une compagnie de distribution publique, mais parfois par la propre station de puissance de l'utilisateur

3.2.2**réseau de secours**

réseau prévu pour remplacer le réseau source en cas de défaillance de celui-ci

3.2.3**réseau by-pass**

réseau dont la puissance est fournie à travers le by-pass

3.2.4**retour de tension en entrée**

condition pendant laquelle une portion de la tension ou de l'énergie disponible dans l'ASI est renvoyée vers l'une quelconque des bornes d'entrée, soit directement, soit en suivant le trajet du courant de fuite

3.2.5**charge normale**

charge qui, en mode de fonctionnement normal, représente le plus fidèlement possible les conditions les plus sévères d'utilisation normale, conformément aux instructions de fonctionnement fournies par le constructeur

3.1.30**parallel UPS**

UPS comprising two or more UPS units operating in parallel

3.1.31**partial parallel UPS**

UPS with parallel operating inverters with common battery and/or UPS rectifier

3.1.32**redundant system**

addition of functional units or groups of functional units in a system to enhance the continuity of load power

3.1.33**partial redundant UPS**

UPS with redundancy in inverters or inverters and/or other functional units

3.1.34**standby redundant UPS**

UPS in which one or more UPS are held in reserve until the operating UPS unit fails

3.1.35**parallel redundant UPS**

UPS with a number of paralleled load-sharing UPS units which, upon failure of one or more UPS units, can take over full load with the remainder

3.2 Performance of systems and components**3.2.1****primary power**

power normally continuously available which is usually supplied by an electrical utility company but sometimes by the user's own generation

3.2.2**standby power**

power intended to replace primary power in the event of primary power failure

3.2.3**bypass power**

power supplied via the bypass

3.2.4**backfeed**

condition where a portion of voltage or energy available within the UPS is fed back to any of the input terminals, either directly or by a leakage path

3.2.5**normal load**

load that in normal mode of operation, approximates as close as possible to the most severe conditions of normal use in accordance with the manufacturer's operating instructions

3.2.6**charge linéaire**

charge pour laquelle le paramètre Z (impédance de charge) est une constante quand une tension sinusoïdale variable lui est appliquée

3.2.7**charge non linéaire**

charge pour laquelle le paramètre Z (impédance de charge) n'est pas une constante mais une variable dépendant d'autres paramètres, tels que la tension ou le temps

3.2.8**réseau privilégié**

source d'alimentation en courant alternatif qui fournit la puissance à la charge dans les conditions normales

3.2.9**coupure réseau**

toute variation de la source d'alimentation qui peut provoquer des performances inacceptables de l'équipement à alimenter

3.2.10**permanence d'alimentation de la charge**

disponibilité de l'alimentation de la charge avec une tension et une fréquence dans les plages de tolérances assignées en régimes établi et transitoire, et avec une distorsion et des interruptions d'alimentation dans les limites spécifiées pour la charge

3.2.11

Réservé pour utilisation future

3.2.12**fonctionnement d'un interrupteur d'ASI**

transfert d'un interrupteur d'ASI de l'état passant à l'état bloqué (ouverture) ou vice versa (fermeture). L'ouverture, avec l'interruption du courant de la charge, est assimilée à la fonction «interruption»; la fermeture avec le début de la circulation d'un courant est assimilée à la fonction «établissement»

NOTE 1 – Les termes «état passant» et «état bloqué» sont issus de la technologie des semiconducteurs mais sont aussi utilisés dans une acception généralisée, pour exprimer, respectivement, la position fermée et la position ouverte d'un dispositif mécanique.

NOTE 2 – Les termes «ouverture» et «fermeture» sont issus de la technologie de l'appareillage mais sont aussi utilisés dans une acception généralisée pour exprimer, respectivement, la suppression ou l'application du signal de commande d'un dispositif de coupure à semiconducteurs.

3.2.13**mode de fonctionnement normal d'une ASI**

mode de fonctionnement stable atteint par l'ASI quand elle est alimentée dans les conditions suivantes:

- a) l'alimentation principale est disponible et se situe dans les tolérances spécifiées;
- b) la batterie est chargée, ou en cours de charge, dans les temps de restitution de l'énergie spécifiés;
- c) le fonctionnement est, ou peut être, permanent;
- d) l'asservissement éventuel de la phase fonctionne, s'il existe;
- e) la charge se situe dans la plage spécifiée;
- f) la tension de sortie se situe dans les tolérances spécifiées.

Lorsqu'un interrupteur d'ASI est utilisé:

- g) le by-pass est disponible et dans les tolérances spécifiées

3.2.6**linear load**

load where the parameter Z (load impedance) is a constant when a variable sinusoidal voltage is applied to it

3.2.7**non-linear load**

load where the parameter Z (load impedance) is no longer a constant but is a variable dependent on other parameters, such as voltage or time

3.2.8**preferred source**

a.c. power source that delivers power to the load under normal conditions

3.2.9**power failure**

any variation in power supply which can cause unacceptable performance of the load equipment

3.2.10**continuity of load power**

availability of the power supplied to the load with voltage and frequency within rated steady-state and transient tolerance bands and with distortion and power interruptions within the limits specified for the load

3.2.11

Reserved for future use

3.2.12**UPS switch operation**

transfer of a UPS switch from the on-state to the off-state (opening operation) or vice versa (closing operation). Opening with interruption of load current is referred to as "breaking", closing with initiation of load current flow is referred to as "making"

NOTE 1 – The terms "on-state" and "off-state" originate from semiconductor technology, but are used in a generalized sense also to cover the closed position and the open position respectively, of a mechanical device.

NOTE 2 – The term "opening" and "closing" originate from mechanical switchgear technology, but are used in a generalized sense also to cover removing or applying, respectively, the control signal of a semiconductor switching valve device.

3.2.13**normal mode of UPS operation**

stable mode of operation that the UPS finally attains when supplied under the following conditions:

- a) primary power is present and within its given tolerance;
- b) the battery is charged or under recharge within its given restored energy time;
- c) the operation is or may be continuous;
- d) the phase lock is active, if present;
- e) the load is within its given range;
- f) the output voltage is within its given tolerance.

Where a UPS switch is used:

- g) the bypass is available and within specified tolerances

3.2.14

mode de fonctionnement de l'ASI en autonomie

fonctionnement de l'ASI lorsqu'elle est alimentée dans les conditions suivantes:

- a) l'alimentation principale est déconnectée ou en dehors des tolérances spécifiées;
- b) la batterie est en cours de décharge;
- c) la charge est située dans la plage spécifiée;
- d) la tension de sortie est dans les limites de tolérances spécifiées.

NOTE – Généralement signalé comme «fonctionnement sur batteries»

3.2.15

mode de fonctionnement de l'ASI en by-pass

état qu'atteint l'ASI en fonctionnement lorsque la charge est alimentée à travers le by-pass

3.2.16

ASI double conversion

tout fonctionnement de l'ASI pour lequel la permanence de l'alimentation de la charge est assurée par l'onduleur de l'ASI, l'énergie provenant de la liaison continue en mode de fonctionnement normal ou du système de stockage de l'énergie en mode de fonctionnement en autonomie (voir annexe B.1). La tension et la fréquence de sortie sont indépendantes de la tension et de la fréquence d'entrée

3.2.17

ASI double conversion avec by-pass

fonctionnement de l'ASI identique à celui d'une ASI double conversion avec le complément suivant. Dans des conditions de surcharge temporaire ou permanente de la sortie, ou en cas de défaillance du redresseur/onduleur de l'ASI, la charge est alimentée temporairement par le réseau source par l'intermédiaire du by-pass (voir annexe B.2). En fonctionnement par le by-pass, la charge peut être affectée par des variations de tension ou de fréquence de l'alimentation d'entrée

3.2.18

ASI fonctionnant en interaction directe avec le réseau

tout fonctionnement de l'ASI pour lequel, en mode de fonctionnement normal, la permanence de l'alimentation de la charge est assurée par l'utilisation de l'onduleur ou de l'interface de puissance de l'ASI pour conditionner le réseau source à la fréquence de l'alimentation d'entrée

Lorsque la tension et/ou la fréquence d'entrée en courant alternatif sont en dehors des tolérances préétablies de l'ASI, l'onduleur de l'ASI et la batterie assurent la permanence de l'alimentation de la charge dans le mode de fonctionnement en autonomie et dans les limites fixées de la tension et de la fréquence de sortie (voir annexe B.3).

3.2.19

ASI fonctionnant en interaction directe avec le réseau avec by-pass

fonctionnement de l'ASI identique à celui d'une ASI fonctionnant en interaction directe avec le réseau avec le complément suivant. En cas de défaillance d'une unité fonctionnelle de l'ASI, la charge peut être transférée vers une voie by-pass alternative alimentée à partir du réseau source ou du réseau de secours (voir annexe B.4). Dans le mode de fonctionnement par le by-pass, la charge peut être affectée par des variations de tension ou de fréquence de l'alimentation d'entrée

3.2.14**stored energy mode of UPS operation**

operation of the UPS when supplied under the following conditions:

- a) primary power is disconnected or is out of the given tolerance;
- b) d.c. energy storage system is being depleted;
- c) load is within the given range;
- d) output voltage is within given tolerance.

NOTE – Commonly referred to as “battery operation”.

3.2.15**bypass mode of UPS operation**

state the UPS attains when operating the load supplied via the bypass only

3.2.16**UPS double conversion**

any UPS operation, where continuity of load power is maintained by a UPS inverter, with energy from the d.c. link in normal mode of operation or from the energy storage system in stored energy mode of operation (see annex B.1). The output voltage and frequency are independent of input voltage and frequency conditions

3.2.17**UPS double conversion with bypass**

UPS operation as for UPS double conversion with the following addition. Under temporary or continuous output overload conditions, or in the case of UPS rectifier/inverter failure, the load is temporarily supplied with power via the alternative bypass path (see annex B.2). Under bypass operation, the load may be affected by input supply voltage and frequency variations

3.2.18**UPS line interactive operation**

Any UPS operation where, in normal mode of operation, the continuity of load power is maintained by the use of a UPS inverter or a power interface while conditioning primary power at the input supply frequency

When the a.c. input voltage and/or frequency is out of UPS preset variation limits, the UPS inverter and battery maintain continuity of load power in stored energy mode of operation within the stated output voltage/frequency tolerances (see annex B.3).

3.2.19**UPS line interactive operation with bypass**

UPS operation as for UPS line interactive with the following addition. In the event of a UPS functional unit failure, the load may be transferred to an alternative bypass path fed from primary or standby power (see annex B.4). In bypass mode of operation, the load may be affected by input supply voltage and frequency variations

3.2.20

ASI en fonctionnement passif de secours

tout fonctionnement de l'ASI pour lequel, en mode de fonctionnement normal, la charge est principalement alimentée par le réseau source et est soumise aux variations de la tension (voir note) et de la fréquence d'entrée dans des limites fixées. Lorsque l'alimentation d'entrée en courant alternatif est en dehors des tolérances de conception de l'ASI, l'onduleur de l'ASI est activé et assure, avec la batterie, la permanence de l'alimentation de la charge en mode de fonctionnement en autonomie (voir annexe B.5)

NOTE – En mode normal, le réseau source peut être régulé par des dispositifs supplémentaires, c'est-à-dire des régulateurs ferro-résonnants ou des dispositifs statiques, etc.

3.2.21

commande manuelle

commande d'une manoeuvre, effectuée par intervention humaine [VEI 441-16-04]

3.2.22

commande automatique

commande d'une manoeuvre, effectuée sans intervention humaine lorsque se produisent des conditions prédéterminées [VEI 441-16-05]

3.2.23

commande semi-automatique

commande d'un interrupteur dans laquelle l'une des opérations (ouverture ou fermeture) est commandée automatiquement (voir 3.2.22) tandis que l'autre est commandée manuellement (voir 3.2.21)

3.2.24

transfert synchrone

transfert de l'alimentation de la charge entre deux sources qui sont synchronisées en fréquence, en phase et en limites d'amplitude de la tension

3.2.25

synchronisation

réglage d'une source de puissance alternative destinée à s'adapter à une autre source alternative en fréquence et en phase

3.2.26

transfert asynchrone

transfert de l'alimentation de la charge entre deux sources qui ne sont pas synchronisées

3.2.27

brouillage électromagnétique

trouble apporté au fonctionnement d'un équipement, d'une voie de transmission ou d'un système par une perturbation électromagnétique [VEI 161-01-06]

3.2.28 **Mobilité des matériels** (voir 1.2.3 de la CEI 60950)

3.2.28.1

matériel mobile

matériel qui est: soit de masse inférieure ou égale à 18 kg et non installé à poste fixe; soit équipé de roues, roulettes ou autres moyens qui en facilitent le déplacement par l'opérateur lorsque cela est nécessaire pour assurer sa fonction

3.2.28.2

matériel fixe

matériel qui n'est pas un matériel mobile

3.2.20**UPS passive standby operation**

any UPS operation where, in normal mode of operation, the load is primarily supplied by primary power and is subject to input voltage (see note) and frequency variations within stated limits. When the a.c. input supply is outside UPS design load tolerances, the UPS inverter is activated from the battery, and maintains continuity of load power in stored energy mode of operation (see annex B.5)

NOTE – In normal mode, the primary power may be regulated by the additional devices, i.e. ferro-resonant regulators or static devices, etc.

3.2.21**manual control**

control of an operation by human intervention [IEV 441-16-04]

3.2.22**automatic control**

control of an operation without human intervention, in response to the occurrence of predetermined conditions [IEV 441-16-05]

3.2.23**semi-automatic control**

control of a switch where one of the operations (opening or closing) is automatically controlled (see 3.2.22) while the other is manually controlled (see 3.2.21)

3.2.24**synchronous transfer**

transfer of load power between two sources which are synchronized in frequency, voltage phase and limits of voltage magnitude

3.2.25**synchronization**

adjustment of an a.c. power source to match another a.c. source in frequency and phase

3.2.26**asynchronous transfer**

transfer of load power between two sources which are not synchronized

3.2.27**electromagnetic interference (EMI)**

degradation of the performance of an equipment, transmission channel or system caused by an electro-magnetic disturbance [IEV 161-01-06]

3.2.28 Equipment mobility (see 1.2.3 of IEC 60950)**3.2.28.1****movable equipment**

equipment which is either 18 kg or less in mass and not fixed, or equipment with wheels, castors or other means to facilitate movement by the operator as required to perform its intended use

3.2.28.2**stationary equipment**

equipment that is not movable equipment

3.2.28.3**matériel installé à poste fixe**

matériel fixe scellé ou fixé d'une autre manière à un endroit précis

3.2.28.4**matériel à encastrer**

matériel destiné à être installé dans un logement pratiqué par exemple dans une paroi ou dans des conditions analogues

3.2.29 Raccordement au réseau (voir 1.2.5 de la CEI 60950)**3.2.29.1****ASI du type A raccordé par prise de courant**

ASI destiné à être relié à l'installation électrique des bâtiments par une prise de courant non industrielle, ou un connecteur, ou les deux

3.2.29.2**ASI du type B raccordé par prise de courant**

ASI destiné à être relié à l'installation électrique des bâtiments par une prise de courant industrielle conforme à la CEI 60309 ou à des normes nationales pour des applications similaires

3.2.29.3**matériel relié à demeure**

matériel destiné à être relié à l'installation électrique des bâtiments au moyen de bornes à vis

3.2.29.4**câble souple d'alimentation non fixé à demeure**

câble souple d'alimentation destiné à être relié à l'ASI par un connecteur approprié

3.2.29.5**câble souple d'alimentation fixé à demeure**

câble souple d'alimentation fixé ou monté sur l'appareil

3.2.30 Accès (voir 1.2.7 de la CEI 60950)**3.2.30.1****zone d'accès de l'opérateur**

zone à laquelle, dans les conditions normales de fonctionnement, s'applique l'un des critères suivants:

- a) il est possible d'y avoir accès sans l'aide d'un outil;
- b) il est possible d'y avoir accès sans l'aide d'un outil, le moyen d'accès étant délibérément fourni à l'opérateur;
- c) l'opérateur a des instructions pour y accéder, qu'il ait besoin ou non d'avoir un outil pour y accéder

NOTE – Les termes «accès» et «accessible» sans qualificatif s'appliquent à la zone d'accès de l'opérateur telle qu'elle est définie ci-dessus.

3.2.30.2**zone d'accès pour l'entretien**

zone, autre qu'une zone d'accès de l'opérateur, à laquelle il est nécessaire que le personnel assurant l'entretien ait accès pour des raisons de maintenance lorsque le matériel est sous tension

3.2.28.3**fixed equipment**

stationary equipment which is fastened or otherwise secured at a specific location

3.2.28.4**equipment for building-in**

equipment intended to be installed in a prepared recess such as in a wall, or similar situation

3.2.29 Connections to the supply (see 1.2.5 of IEC 60950)**3.2.29.1****pluggable UPS-type A**

UPS which is intended for connection to the building power supply via non-industrial plugs and socket outlets or via appliance couplers or both

3.2.29.2**pluggable UPS-type B**

UPS which is intended for connection to the building power supply via industrial plugs and socket outlets complying with IEC 60309 or with national standards for similar applications

3.2.29.3**permanently connected equipment**

UPS which is intended for connection to the building power supply wiring by screw terminals

3.2.29.4**detachable power supply cord**

flexible cord, for supply purposes, intended to be connected to the UPS by means of a suitable appliance coupler

3.2.29.5**non-detachable power supply cord**

flexible cord, for supply purposes, fixed to or assembled with the equipment

3.2.30 Accessibility (see 1.2.7 of IEC 60950)**3.2.30.1****operator access area**

area to which, under normal operating conditions, one of the following applies:

- a) access can be gained without the use of a tool;
- b) access can be gained without the use of a tool, the means of access being deliberately provided to the operator;
- c) the operator is instructed to enter regardless of whether or not tools are needed to gain access

NOTE – The terms "access" and "accessible", unless qualified, relate to operator access area as defined above.

3.2.30.2**service access area**

area, other than an operator access area, to which it is necessary for service personnel to have access even with the equipment switched on

3.2.30.3

local à accès limité

salle ou espace dans lequel est situé le matériel et dans lequel:

- a) soit l'accès n'est possible qu'au personnel de service et à l'aide d'un outil spécial ou d'un verrou et d'une clef;
- b) soit l'accès est contrôlé

3.2.30.4

outil (voir 1.2.7.3 de la CEI 60950)

tournevis ou tout autre objet qui peut être utilisé pour manoeuvrer une vis, un loquet ou des moyens de fixation similaires

3.2.31 Caractéristiques des circuits (voir 1.2.8 de la CEI 60950)

3.2.31.1

circuit primaire

circuit interne qui est directement connecté au réseau d'alimentation extérieur ou à une autre source équivalente (tel qu'un groupe convertisseur) qui fournit l'énergie électrique. Il comprend les enroulements primaires des transformateurs, les moteurs, les autres dispositifs absorbant de l'énergie et les dispositifs de connexion au réseau d'alimentation

3.2.31.2

circuit secondaire

circuit qui n'est pas relié directement à une alimentation primaire

3.2.31.3

tension dangereuse

tension supérieure à 42,4 V valeur de crête, ou 60 V tension continue, présente dans un circuit non conforme aux prescriptions relatives:

- soit à un circuit à limitation de courant,
- soit à un circuit TRT qui est en conformité avec les règles de 3.2.31.8

3.2.31.4

circuit à très basse tension (TBT)

circuit secondaire avec une tension entre conducteurs ou entre conducteur et terre ne dépassant pas 42,4 V valeur de crête, ou 60 V tension continue, dans des conditions normales de fonctionnement, qui est séparé des tensions dangereuses par au moins une isolation principale, et qui n'est conforme ni à toutes les prescriptions relatives aux circuits TBTS, ni à toutes les prescriptions relatives aux circuits à limitation de courant

3.2.31.5

circuit à très basse tension de sécurité (TBTS)

circuit secondaire conçu et protégé de telle manière que, dans des conditions normales et dans des conditions de défaut unique, la tension entre deux parties quelconques accessibles, ou entre une partie accessible et la borne de mise à la terre de protection du matériel pour les matériels de la classe I (matériels nécessitant un conducteur de terre de protection), ne soit pas supérieure à une valeur sûre

NOTE 1 – Dans des conditions normales, la limite est soit 42,4 V valeur de crête, soit 60 V tension continue.

NOTE 2 – Cette définition diffère du circuit TBTS tel qu'il est utilisé dans la CEI 60364-4.

3.2.31.6

circuit à limitation de courant

circuit conçu et protégé de façon que, en fonctionnement normal et dans des conditions de défaillance vraisemblables, le courant dissipé ne soit pas dangereux (inférieur ou égal à 0,7 mA crête en courant alternatif ou 2 mA en courant continu)

3.2.30.3**restricted access location**

room or space where equipment is located, and where either:

- a) access can only be gained by service personnel with the use of a special tool or lock and key;
- b) access is controlled

3.2.30.4**tool** (see 1.2.7.3 of IEC 60950)

screwdriver or any other object which can be used to operate a screw, latch or similar fixing means

3.2.31 Circuit characteristics (see 1.2.8 of IEC 60950)**3.2.31.1****primary circuit**

internal circuit which is directly connected to the external supply mains or other equivalent source (such as a motor-generator set) which supplies the electric power. It includes the primary windings of transformers, motors, other loading devices and the means of connection to the supply mains

3.2.31.2**secondary circuit**

circuit which has no direct connection to primary power

3.2.31.3**hazardous voltage**

voltage exceeding 42,4 V peak, or 60 V d.c., existing in a circuit which does not meet the requirements of either:

- a limited current circuit, or
- a TNV circuit that is in compliance with the requirements of 3.2.31.8

3.2.31.4**extra-low voltage (ELV) circuit**

secondary circuit with voltages between conductors, and between any conductor and earth, not exceeding 42,4 V peak, or 60 V d.c. under normal operating conditions, which is separated from hazardous voltage by at least basic insulation, and which meets neither all of the requirements for an SELV circuit nor all of the requirements for a limited current circuit

3.2.31.5**safety extra-low voltage (SELV) circuit**

secondary circuit which is so designed and protected that under normal and single fault conditions, the voltage between any two accessible parts, and for Class I equipment (equipment requiring an earth protective conductor), between any accessible part and the equipment protective earthing terminal, does not exceed a safe value

NOTE 1 – Under normal conditions this limit is either 42,4 V peak, or 60 V d.c.

NOTE 2 – This definition of an SELV circuit differs from the term SELV as used in IEC 60364-4.

3.2.31.6**limited current circuit**

circuit which is so designed and protected that, under both normal conditions and a likely fault condition, the current which can be drawn is not hazardous (below or equal to 0,7 mA a.c. peak or 2 mA d.c.)

3.2.31.7**niveau d'énergie dangereux**

niveau d'énergie emmagasinée supérieur ou égal à 20 J, ou niveau de puissance permanente disponible supérieur ou égal à 240 VA à un potentiel supérieur ou égal à 2 V

3.2.31.8**circuit à tension du réseau de télécommunication (TRT)**

circuit qui, dans les conditions normales de fonctionnement, transporte des signaux de télécommunications. Un circuit TRT est considéré comme un circuit secondaire selon 3.2.31.2 de la présente norme

3.2.32**personnel d'entretien** (voir 1.2.14.3 de la CEI 60950)

personnes ayant une formation technique appropriée et l'expérience nécessaire pour:

- effectuer des tâches dans les zones d'accès pour l'entretien de l'appareil, et
- être conscientes des dangers auxquels elles sont exposées en effectuant une tâche et des mesures à prendre pour minimiser le danger pour elles-mêmes ou d'autres personnes

3.2.33**opérateur** (voir 1.2.14.4 de la CEI 60950)

toute personne autre que le personnel d'entretien

NOTE - Le terme «opérateur» dans la présente norme est équivalent au terme «utilisateur» et les deux peuvent être utilisés indifféremment.

3.2.34**courant de contact** (CEI 60990)

courant qui circule dans un réseau représentant l'impédance du corps humain

3.2.35**courant du conducteur de protection** (CEI 60990)

courant circulant dans le conducteur de protection, mesuré avec un ampèremètre d'impédance négligeable (voir annexe F, figure F.3)

3.2.36**déverminage**

mise en fonction d'unités ou de systèmes avant leur utilisation définitive dans une application, afin de stabiliser leurs caractéristiques et de déceler les défaillances précoces

3.2.37**essais diélectriques**

essais qui consistent à appliquer une tension plus élevée que la tension assignée, pendant un temps spécifié, afin de vérifier la tenue diélectrique des matériaux isolants et des distances d'isolement

3.2.38**contrainte de tenue diélectrique**

tension spécifiée ou gradient de potentiel en dessous duquel un matériau diélectrique continuera à résister au passage du courant électrique

3.2.39**essai de type**

essai d'un échantillon représentatif d'un matériel pour déterminer si ce matériel, tel qu'il est conçu et fabriqué, peut satisfaire aux exigences de la présente norme

NOTE - convient que les acheteurs notent que, pour des unités de grandes dimensions et de forte puissance, les moyens d'essais adéquats pour réaliser certains essais de type peuvent ne pas exister, ou peuvent ne pas être réalisables économiquement.

3.2.31.7**hazardous energy level**

stored energy level of 20 J or more, or an available continuous power level of 240 VA or more, at a potential of 2 V or more

3.2.31.8**telecommunication network voltage (TNV) circuit**

circuit that, under normal operating conditions, carries telecommunication signals. A TNV circuit is considered to be a secondary circuit according to 3.2.31.2 of this standard

3.2.32**service personnel** (see 1.2.14.3 of IEC 60950)

persons having appropriate technical training and experience necessary to:

- perform tasks in service access areas of the equipment, and
- be aware of hazards to which they are exposed in performing a task, and of measures to minimize the danger to themselves or other persons

3.2.33**operator** (see 1.2.14.4 of IEC 60950)

any person, other than service personnel

NOTE - The term "operator" in this standard is the same as the term "user" and the two can be used interchangeably.

3.2.34**touch current** (IEC 60990)

current which flows into a network representing the impedance of the human body

3.2.35**protective conductor current** (IEC 60990)

current in the protective conductor as measured by an ammeter of negligible impedance (see annex F, figure F.3)

3.2.36**burn-in**

operation of units or systems prior to their ultimate application intended to stabilize their characteristics and to identify early failures

3.2.37**dielectric tests**

tests which consist of the application of a voltage higher than the rated voltage for a specified time to verify the dielectric withstand strength of insulation materials and spacing

3.2.38**dielectric withstand strength**

specified voltage or potential gradient below which a dielectric material will continue to resist electrical current flow

3.2.39**type test**

testing of a representative sample of the equipment with the objective of determining if the equipment, as designed and manufactured, can meet the requirements of this standard

NOTE - Purchasers should note that for physically large units and/or high power ratings adequate test facilities to perform some of the type tests may not exist, or not be economically viable.

Cette situation est également applicable à certains essais électriques pour lesquels il n'existe aucun équipement de simulation, ou qui demandent des moyens d'essai spécialisés en dehors des possibilités offertes par les locaux des constructeurs.

Lorsque de telles situations existent, le constructeur peut choisir:

- a) soit d'utiliser un organisme de certification qui réalise, pour son compte, les essais de conformité. La certification par tierce partie doit être suffisante pour prouver la conformité aux paragraphes correspondants de la norme;
- b) soit de démontrer que la conception est conforme, à l'aide de calculs, ou par expérience et/ou par des essais dans des conditions semblables, de matériels ou de sous-ensembles de même conception.

L'essai d'autres paramètres, que ceux listés comme étant systématiques, doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur en tant que condition du contrat.

3.2.40

essai individuel

essai effectué par le constructeur (pour contrôler la qualité de son produit) sur chaque dispositif, ou sur des échantillons représentatifs, ou sur des éléments, ou sur des matériaux, ou sur des matériels complets, selon ce qui est exigé, afin de vérifier pendant la phase de production que le produit satisfait aux spécifications de la conception [VEI 151-04-16 modifié]

3.3 Valeurs spécifiées – Généralités

3.3.1

caractéristiques assignées

ensemble des valeurs assignées et des conditions de fonctionnement d'une machine ou d'un dispositif ou d'un équipement [VEI 151-04-04 modifié]

3.3.2

valeur assignée

valeur d'une grandeur fixée, généralement par le constructeur, pour un fonctionnement spécifié d'un composant, d'un dispositif ou d'un matériel [VEI 151-04-03]

3.3.3

valeur nominale

valeur approchée appropriée d'une grandeur, utilisée pour dénommer ou identifier un composant, un dispositif ou un matériel [VEI 151-04-01]

3.3.4

valeur limite

pour une grandeur figurant dans une spécification, la plus grande ou la plus petite valeur admissible [VEI 151-04-02]

3.3.5

limitation de courant (commande)

fonction qui maintient un courant à sa valeur prescrite

3.3.6

plage de tolérance

plage de valeurs d'une grandeur dans des limites spécifiées

3.3.7

écart

différence, à un instant donné, entre la valeur prescrite et la valeur instantanée d'une grandeur de sortie [VEI 351-04-26]

3.3.8

tension assignée

tension d'alimentation d'entrée ou de sortie (dans le cas d'une alimentation triphasée, tension entre phases) déclarée par le constructeur

This situation also applies to some electrical tests for which no commercially available test simulation equipment is available or which require specialized test facilities beyond the scope of a manufacturer's premises.

Where these situations exist, the manufacturer may elect to either:

- a) use a certified test house to carry out testing for compliance on his behalf. Evidence of third party certification shall be deemed sufficient to prove compliance with the relevant clauses;
- b) demonstrate that the design is compliant by calculation or by experience and/or testing of similar designs or subassemblies in similar conditions.

Testing of parameters other than those listed as routine shall be a matter of agreement between the manufacturer and the purchaser as a contract condition.

3.2.40

routine test

test made for quality control by the manufacturer on every device or representative samples, or on parts or materials or complete equipments as required to verify during production that the product meets the design specification [IEV 151-04-16 modified]

3.3 Specified values – General

3.3.1

rating

set of rated values and operating conditions of a machine or a device or equipment [IEV 151-04-04 modified]

3.3.2

rated value

quantity value assigned, generally by a manufacturer, for a specified operating condition of a component, device or equipment [IEV 151-04-03]

3.3.3

nominal value

suitable approximate quantity value used to designate or identify a component, device or equipment [IEV 151-04-01]

3.3.4

limiting value

in a specification, the greatest or smallest admissible value of one of the quantities [IEV 151-04-02]

3.3.5

current limit (control)

function that maintains a current within its prescribed value

3.3.6

tolerance band

range of values of a quantity within specified limits

3.3.7

deviation

difference between the desired value and the actual value of a variable at a given instant [IEV 351-04-26]

3.3.8

rated voltage

input or output voltage (for three-phase supply, the phase-to-phase voltage) as declared by the manufacturer

3.3.9**plage assignée de tension**

plage de tension d'alimentation d'entrée ou de sortie déclarée par le constructeur, exprimée par les tensions assignées inférieure et supérieure

3.3.10**variation de la tension efficace**

différence entre la tension efficace et la tension efficace correspondante précédemment non perturbée

NOTE – Pour les besoins de cette norme, le terme «variation» a la signification suivante: la différence des valeurs d'une grandeur avant et après une modification due à une grandeur d'influence.

3.3.11**variation de l'intégrale tension/temps**

différence entre l'intégrale tension/temps sur une demi-période et la valeur correspondante de la forme d'onde, précédemment non perturbée

3.3.12**variation de tension crête**

différence entre la tension crête et la valeur correspondante de la forme d'onde, précédemment non perturbée

3.3.13**angle de phase**

angle (habituellement exprimé en degrés électriques ou en radians) entre des points de référence sur une ou plusieurs formes d'onde en courant alternatif

3.3.14**courant assigné**

courant d'entrée ou de sortie de l'équipement déclaré par le constructeur

3.3.15**puissance active, P**

somme de la puissance électrique à la fréquence du fondamental et des puissances de chaque composante harmonique [VEI 131-03-18 modifié]

3.3.16**facteur de puissance, λ**

rapport entre la puissance active et la puissance apparente, [VEI 131-03-20]

$$\lambda = \frac{P}{S}$$

3.3.17**Puissance apparente, S**

Produit des valeurs efficaces de la tension et du courant relatifs à une porte [VEI 131-03-16]

$$S = UI$$

3.3.18**déphasage du facteur de puissance**

composante de déphasage du facteur de puissance; rapport de la puissance active de l'onde fondamentale à la puissance apparente de l'onde fondamentale

3.3.19**rendement de l'ASI**

rapport de la puissance active de sortie à la puissance active d'entrée, dans des conditions spécifiées, sans transfert significatif d'énergie vers ou en provenance des moyens de stockage de l'énergie

3.3.9**rated voltage range**

input or output voltage range as declared by the manufacturer expressed by its lower and upper rated voltages

3.3.10**r.m.s. voltage variation**

difference between the r.m.s. voltage and the corresponding previously undisturbed r.m.s. voltage

NOTE – For the purposes of this standard, the term "variation" has the following meaning: the difference of the values of a quantity before and after a change of an influence quantity.

3.3.11**voltage time integral variation**

difference between the voltage time integral over one half-cycle and the corresponding value of the previously undisturbed waveform

3.3.12**peak voltage variation**

difference between the peak voltage and the corresponding value of the previously undisturbed waveform

3.3.13**phase angle**

angle (usually expressed in electrical degrees or radians) between reference points on one or more a.c. waveforms

3.3.14**rated current**

input or output current of the equipment as declared by the manufacturer

3.3.15**active power, P**

sum of the electrical power at the fundamental frequency and the powers of each harmonic component [IEV 131-03-18 modified]

3.3.16**power factor, λ**

ratio of the active power to the apparent power [IEV 131-03-20]

$$\lambda = \frac{P}{S}$$

3.3.17**apparent power, S**

product of the r.m.s. values of voltage and current at a port [IEV 131-03-16]

$$S = UI$$

3.3.18**displacement factor**

displacement component of the power factor; ratio of the active power of the fundamental wave to the apparent power of the fundamental wave

3.3.19**UPS efficiency**

ratio of output active power to input active power under specified conditions with no significant energy transfer to and from the energy storage means

3.3.20**fréquence assignée**

fréquence d'alimentation d'entrée ou de sortie déclarée par le constructeur

3.3.21**plage assignée de fréquence**

plage de fréquence d'alimentation d'entrée ou de sortie déclarée par le constructeur, exprimée par les fréquences assignées inférieure et supérieure

3.3.22**variation de fréquence**

variation de la fréquence de sortie ou d'entrée

3.3.23**distorsion harmonique totale (THD)**

rapport de la valeur efficace du contenu harmonique, en pour cent, à la valeur efficace de la composante fondamentale de la fonction périodique

3.3.24**facteur de distorsion total (TDF)**

rapport de la valeur efficace du contenu harmonique à la valeur efficace de la fonction périodique

3.3.25**distorsion harmonique individuelle**

rapport de la valeur efficace d'une composante harmonique spécifique à la valeur efficace de la composante fondamentale

3.3.26**composantes harmoniques**

composantes du contenu harmonique exprimées en termes de rang et de valeur efficace de la série de Fourier décrivant la fonction périodique

3.3.27**résidu harmonique**

grandeur obtenue en retranchant d'une grandeur alternative sa composante fondamentale [VEI 551-17-04]

NOTE – Le contenu harmonique peut être donné comme une fonction du temps ou en valeur efficace.

3.3.28**facteur de forme**

rapport de la valeur efficace à la valeur redressée d'une grandeur périodique [VEI 101-14-56, modifié]

3.3.29**facteur de crête**

rapport de la valeur de crête à la valeur efficace d'une grandeur périodique

NOTE – En anglais, le terme «crest factor» a la même signification que le terme «peak factor».

3.3.30**transitoire**

comportement d'une grandeur au cours du passage d'un régime établi à un autre [VEI 351-04-07]

3.3.20**rated frequency**

input or output frequency as declared by the manufacturer

3.3.21**rated frequency range**

input or output frequency range as declared by the manufacturer, expressed by its lower and upper rated frequencies

3.3.22**frequency variation**

variation of the input or output frequency

3.3.23**total harmonic distortion (THD)**

ratio in percent of the r.m.s. value of the harmonic content to the r.m.s. value of the fundamental component of the alternating quantity

3.3.24**total distortion factor (TDF)**

ratio of the r.m.s. value of the harmonic content to the r.m.s. value of the alternating quantity

3.3.25**individual harmonic distortion**

ratio of the r.m.s. value of a special harmonic component to the r.m.s. value of the fundamental component

3.3.26**harmonic components**

components of the harmonic content as expressed in terms of the order and r.m.s. values of the Fourier series terms describing the periodic function

3.3.27**harmonic content**

quantity obtained by subtracting from an alternating quantity its fundamental component [IEV 551-17-04]

NOTE – The harmonic content may be given as a time-function or as an r.m.s. value.

3.3.28**form factor**

ratio of r.m.s. value to the average value of a periodic quantity rectified [IEV 101-14-56 modified]

3.3.29**peak factor**

ratio of its peak value to the r.m.s. value of a periodic quantity

NOTE – The term "crest factor" has the same meaning.

3.3.30**transient**

behaviour of a variable during transition between two steady states [IEV 351-04-07]

3.3.31**temps de rétablissement**

intervalle de temps entre une variation brusque de l'une des grandeurs de commande ou des grandeurs d'influence et le moment où la grandeur de sortie revient et reste dans les limites de tolérance du régime établi

3.3.32**durée d'autonomie**

durée minimale pendant laquelle, en cas de défaut de la source d'alimentation primaire, l'ASI assure la permanence de l'alimentation de la charge, dans les conditions de service spécifiées, les moyens d'accumulation d'énergie étant suffisamment chargés selon 3.3.34

NOTE - La charge complète est définie comme l'énergie emmagasinée, après la durée de recharge.

3.3.33**tension d'arrêt**

tension spécifiée pour laquelle la décharge d'un accumulateur est considérée comme terminée [VEI 486-03-04]

3.3.34**durée de recharge**

durée maximale nécessaire pour recharger suffisamment les moyens d'accumulation d'énergie de l'ASI, compte tenu de la capacité du dispositif de recharge (après une décharge spécifiée en 3.3.33 avec l'ASI fonctionnant sous les conditions de service spécifiées) pour permettre une autre décharge identique

NOTE - Cette durée est le temps nécessaire mesuré après une décharge de durée d'autonomie afin de fournir l'énergie suffisante garantissant une nouvelle décharge de même durée.

3.3.35**température ambiante**

température de l'air ou du milieu à l'emplacement où le matériel doit être utilisé [VEI 826-01-04]

3.4 Valeurs d'entrée**3.4.1****tolérance de la tension d'entrée**

variation maximale permanente de la tension d'entrée, l'ASI étant en fonctionnement normal

3.4.2**distorsion de la tension d'entrée**

distorsion harmonique de la tension d'entrée acceptable en mode de fonctionnement normal

3.4.3**tolérance de la fréquence d'entrée**

variation maximale permanente de la fréquence d'entrée, l'ASI étant en fonctionnement normal

3.4.4**facteur de puissance d'entrée**

rapport de la puissance active d'entrée à la puissance apparente d'entrée, l'ASI étant en fonctionnement normal à des tensions d'entrée assignées et à une puissance de sortie apparente assignée, et la batterie étant totalement chargée

3.4.5**courant d'entrée assigné de l'ASI**

courant d'entrée avec l'ASI en fonctionnement normal, à la tension assignée d'entrée, à la puissance de sortie apparente assignée et avec un système de stockage de l'énergie totalement rechargée

3.3.31**recovery time**

time interval between a step change in one of the control quantities or influence quantities and the instant when the stabilized output quantity returns to and stays within the steady-state tolerance band

3.3.32**stored energy time**

minimum time during which the UPS will ensure continuity of load power, under specified service conditions when the primary power fails, starting with the energy storage means sufficiently charged according to 3.3.34

NOTE – Fully charged is intended as restored energy after a restored energy time recharge.

3.3.33**cut-off voltage**

specified voltage at which a discharge of a battery is considered finished [IEV 486-03-04]

3.3.34**restored energy time**

maximum time required to recharge sufficiently the energy storage means of the UPS with the charging capacity installed (after a discharge as specified in 3.3.33 with the UPS operating under specified service conditions) to ensure another such discharge

NOTE – This period is the time taken after a stored energy time discharge to restore sufficient energy to repeat the stored energy time discharge.

3.3.35**ambient temperature**

temperature of the air or other medium where the equipment is to be used [IEV 826-01-04]

3.4 Input values**3.4.1****input voltage tolerance**

maximum variation of steady-state input voltage with the UPS operating in normal mode

3.4.2**input voltage distortion**

input voltage harmonic distortion in normal mode

3.4.3**input frequency tolerance**

maximum variation of steady-state input frequency with the UPS operating in normal mode

3.4.4**input power factor**

ratio of the input active power to the input apparent power with the UPS operating in normal mode at rated input voltages at rated output apparent power, and fully charged battery

3.4.5**UPS rated input current**

input current with UPS operating in normal mode, at rated input voltage, rated output apparent power, rated output active power and fully restored d.c. energy storage system

3.4.6**courant d'entrée maximal de l'ASI**

courant d'entrée avec l'ASI fonctionnant dans les pires conditions de surcharge autorisée, de tolérances de la tension d'entrée et avec une batterie déchargée

3.4.7**appel de courant de l'ASI**

valeur instantanée maximale du courant d'entrée lorsque l'ASI est mise en fonctionnement normal

3.4.8**distorsion du courant d'entrée**

distorsion harmonique maximale du courant d'entrée en mode de fonctionnement normal

3.4.9**impédance de source**

impédance vue de l'entrée de l'ASI, celle-ci étant déconnectée

3.4.10**défaut de secteur à haute impédance**

panne de secteur dans laquelle l'impédance du secteur, telle qu'elle est disponible aux bornes d'entrée de l'ASI, est infinie (voir annexe G)

3.4.11**défaut de secteur à basse impédance**

panne de secteur dans laquelle l'impédance du secteur, telle qu'elle est disponible aux bornes d'entrée de l'ASI, est négligeable (voir annexe G)

3.5 Valeurs de sortie**3.5.1****tension de sortie**

valeur efficace (sauf indication contraire spécifiée pour une charge particulière) de la tension aux bornes de sortie

3.5.2**tolérance de la tension de sortie**

variation maximale de la tension de sortie, l'ASI étant en mode de fonctionnement normal ou en autonomie

3.5.3**modulation périodique de la tension de sortie**

variation périodique de l'amplitude de la tension de sortie à des fréquences inférieures à la fréquence fondamentale de sortie

3.5.4**tolérance de la fréquence de sortie**

variation maximale de la fréquence de sortie, l'ASI étant en mode normal de fonctionnement ou en autonomie

3.5.5**courant de sortie**

courant efficace (sauf indication contraire spécifiée pour une charge particulière) aux bornes de sortie

3.4.6**UPS maximum input current**

input current with the UPS operating under worst-case conditions of permitted overload, input voltage tolerance and with a depleted d.c. energy storage system

3.4.7**UPS inrush current**

maximum instantaneous value of the input current when the UPS is switched on for normal mode

3.4.8**input current distortion**

maximum input current harmonic distortion, in normal mode

3.4.9**supply impedance**

impedance at the input terminals to the UPS with the UPS disconnected

3.4.10**high impedance failure**

failure where the supply impedance is regarded as infinite (see annex G)

3.4.11**low impedance failure**

failure where the supply impedance is negligible (see annex G)

3.5 Output values**3.5.1****output voltage**

r.m.s. value (unless otherwise specified for a particular load) of the voltage between the output terminals

3.5.2**output voltage tolerance**

maximum variation of steady-state output voltage with the UPS operating in normal mode or in stored energy mode

3.5.3**periodic output voltage variation**

periodic variation of the output voltage amplitude at frequencies less than the fundamental output frequency

3.5.4**output frequency tolerance**

maximum variation of steady-state output frequency with the UPS operating in normal mode or in stored energy mode

3.5.5**output current**

r.m.s. value of the current (unless otherwise specified for a particular load) from the output terminals

3.5.6**courant de sortie en court-circuit**

courant de sortie maximal de l'ASI dans un court-circuit à ses bornes de sortie en chaque mode de fonctionnement

3.5.7**surintensité de sortie**

courant maximal de sortie de l'ASI pendant une durée déterminée, la tension de sortie demeurant dans sa plage assignée

3.5.8**pouvoir de surcharge**

intensité maximale du courant de sortie de l'ASI au delà du courant de sortie en fonctionnement continu, pendant un temps donné, la tension de sortie demeurant dans sa plage assignée, en mode de fonctionnement normal ou en autonomie

3.5.9**impédance de sortie**

impédance de l'ASI, à ses bornes de sortie, vue de la charge, pour des fréquences spécifiées

3.5.10**puissance active de sortie**

puissance active disponible aux bornes de sortie

3.5.11**partage de la charge**

alimentation simultanée d'une charge à partir de plusieurs sources d'énergie

3.5.12**facteur de puissance de la charge**

caractéristique d'une charge alternative, exprimée par le rapport de la puissance active à la puissance apparente, en supposant une onde de tension sinusoïdale idéale

NOTE – Pour des raisons pratiques, le facteur de puissance total de la charge, incluant les composantes harmoniques, peut être indiqué dans les fiches techniques des constructeurs.

3.5.13**puissance apparente de sortie**

produit de la tension et du courant de sortie en valeurs efficaces

3.5.14**puissance apparente de sortie à travers une charge non linéaire de référence**

puissance apparente de sortie mesurée lorsque la charge non linéaire de référence définie à l'annexe F est raccordée en sortie de l'ASI

NOTE – Seule une ASI conçue et ainsi désignée pour une application spécifique ou seulement pour des charges linéaires sont exclues de cette règle.

3.5.15**puissance apparente assignée**

puissance apparente permanente de sortie telle que déclarée par le constructeur

3.5.16**puissance active assignée de sortie**

puissance active de sortie déclarée par le constructeur

3.5.6**short-circuit output current**

maximum output current from the UPS into a short circuit across its output terminals in each mode of operation

3.5.7**output overcurrent**

maximum output current of the UPS over a predetermined time, with the output voltage remaining within its rated range

3.5.8**overload capability**

output current capability of the UPS in excess of its stated continuous current over a given time, with the output voltage remaining within its rated range, in normal or in stored energy mode

3.5.9**output impedance**

impedance presented by the UPS at its output terminals to the load at specified frequencies

3.5.10**output active power**

active power from the output terminals

3.5.11**load sharing**

simultaneous supplying of power to a load from more than one power source

3.5.12**load power factor**

characteristics of an a.c. load in terms expressed by the ratio of active power to apparent power assuming an ideal sinusoidal voltage

NOTE – For practical reasons, the total load power factor including harmonic components may be stated in the manufacturer's technical data sheets.

3.5.13**output apparent power**

product of the r.m.s. output voltage and r.m.s. output current

3.5.14**output apparent power – reference non-linear loading**

output apparent power measured when the UPS output is loaded by the reference non-linear load defined in annex F

NOTE – Only UPS designed and so designated for a specific application or only linear loads are excluded from requirement.

3.5.15**rated output apparent power**

continuous output apparent power as declared by the manufacturer

3.5.16**rated output active power**

output active power as declared by the manufacturer

3.5.17**durée d'établissement**

intervalle de temps entre le début de la manoeuvre de fermeture et l'instant où le courant commence à circuler dans le circuit principal [VEI 441-17-40]

NOTE – Dans le cas d'un interrupteur électronique, le début est l'instant où un signal de commande est appliqué à la borne de commande de l'interrupteur.

3.5.18**durée de la coupure**

intervalle de temps entre le début de la manoeuvre d'ouverture d'un interrupteur d'ASI et l'arrêt de la circulation du courant dans le circuit considéré [VEI 441-17-39 modifié]

NOTE – Dans le cas d'un interrupteur électronique, le début est l'instant où un signal de commande est appliqué à la borne de commande de l'interrupteur.

3.5.19**temps de coupure**

intervalle de temps pendant lequel la tension de sortie est en dessous de la limite inférieure de la plage de tolérance

3.5.20**temps de transfert**

intervalle de temps entre le début du transfert et l'instant où les grandeurs de sortie ont été transférées

3.5.21**temps de transfert total de l'ASI**

intervalle de temps entre l'apparition d'une situation anormale ou de conditions en dehors des tolérances et l'instant où les grandeurs de sortie ont été transférées

3.5.22**charge asymétrique**

charge triphasée avec un courant ou un facteur de puissance différent dans l'une quelconque des phases

3.5.23**variation de la charge**

addition instantanée ou retrait instantané des charges électriques d'une source d'alimentation

3.5.24**tension de sortie sinusoïdale**

forme d'onde de la tension de sortie conforme aux exigences minimales spécifiées dans l'article 2 de la CEI 61000-2-2

3.5.25**tension de sortie non sinusoïdale**

forme d'onde de la tension de sortie en dehors des limites de tolérance données en 3.5.24

4 Conditions ambiantes générales de service**4.1 Conditions climatiques et environnementales normales de service**

Un élément d'équipement qui satisfait à cette norme doit être capable de supporter les conditions définies dans le présent paragraphe, à moins que d'autres valeurs aient été fixées par accord entre le constructeur/fournisseur et l'acheteur.

NOTE – L'utilisation de l'ASI aux limites données de 4.1.1 à 4.1.4 garantit son fonctionnement, mais peut affecter la durée de vie de certains de ses composants, en particulier la durée de vie du dispositif de stockage de l'énergie et sa durée d'autonomie.

3.5.17**make-time**

interval of time between the initiation of the closing operation and the instant when the current begins to flow in the main circuit [IEV 441-17-40]

NOTE – In the case of an electronic switch, the initiation is the instant when a control signal is applied to the control terminal of the switch.

3.5.18**break-time**

interval of time between the initiation of the opening operation of a UPS switch and the end of current flow in the circuit considered [IEV 441-17-39 modified]

NOTE – In the case of an electronic switch, the initiation is the instant when a control signal is applied to the control terminal of the switch.

3.5.19**interruption time**

time interval during which the output voltage is below the lower limit of the tolerance band

3.5.20**transfer time**

time interval between initiation of transfer and the instant when the output quantities have been transferred

3.5.21**total UPS transfer time**

time interval between the occurrence of an abnormality or out-of-tolerance condition and the instant when the output quantities have been transferred

3.5.22**unbalanced load**

three-phase load with different current or power factor in any of the phases

3.5.23**step load**

instantaneous addition or removal of electrical loads to a power source

3.5.24**sinusoidal output voltage**

output voltage waveform complying with the minimum requirements given in clause 2 of IEC 61000-2-2

3.5.25**non-sinusoidal output voltage**

output voltage waveform outside the tolerances given in 3.5.24

4 General ambient service conditions**4.1 Normal environmental and climatic service conditions**

An item of equipment which complies with this standard shall be capable of withstanding the conditions defined in this subclause, unless other values are agreed between manufacturer/supplier and purchaser.

NOTE – Using the UPS at the limits of 4.1.1 to 4.1.4 guarantees operation, but may affect the effective life of certain components, in particular the life endurance of the energy storage device and its stored energy time.

4.1.1 Altitude

Une ASI conforme à la présente norme doit être conçue pour fonctionner, dans des conditions assignées, à une altitude allant jusqu'à 1 000 m inclus au-dessus du niveau de la mer.

NOTE – Le constructeur peut fixer, sur demande, un coefficient de déclassement de l'équipement qu'il est nécessaire d'appliquer pour des hauteurs au-dessus de 1 000 m. Le tableau suivant est donné comme guide.

Tableau 1 – Coefficients de déclassement à utiliser pour des altitudes au-dessus de 1 000 m

Altitude m	Coefficient de déclassement ¹⁾
1 000	1,0
1 500	0,95
2 000	0,91
2 500	0,86
3 000	0,82
3 500	0,78
4 000	0,74
4 500	0,7
5 000	0,67

NOTE – Basé sur la densité de l'air sec = 1,225 kg/m³ au niveau de la mer, +15 °C.

¹⁾ Compte tenu du fait que le ventilateur perd de son rendement avec l'altitude, les équipements refroidis par une ventilation forcée auront un coefficient de déclassement plus petit.

4.1.2 Température ambiante en service

Une ASI conforme à la présente norme doit être capable de fonctionner dans des conditions assignées, dans une plage minimale de température allant de 0 °C à +40 °C, sauf lorsqu'elle se trouve à l'intérieur de locaux; dans ce cas, cette plage doit être de +10 °C à +35 °C.

NOTE – L'utilisation de l'ASI dans les limites mentionnées ci-dessus garantit son fonctionnement, mais peut affecter la durée de vie de certains de ses composants, en particulier, la durée de vie du dispositif de stockage de l'énergie et son autonomie. Se renseigner auprès du constructeur pour les limitations de sa durée de vie, ou si le dispositif de stockage de l'énergie est acheté séparément, auprès du constructeur de la batterie.

4.1.3 Humidité relative

Une ASI conforme à la présente norme doit être conçue pour pouvoir supporter une humidité relative ambiante dans une plage minimale de 20 % à 80 % (sans condensation).

4.1.4 Conditions ambiantes de transport et de stockage

En l'absence de toute autre condition donnée dans les instructions des constructeurs, une ASI conforme à la présente norme doit pouvoir être stockée, sans fonctionner, dans les conditions définies dans le présent paragraphe.

NOTE – La durée du stockage peut être limitée du fait de la nécessité de recharger une batterie incorporée dans l'appareil. Sur demande, le constructeur fait état de telles exigences

4.1.4.1 Altitude

Une ASI conforme à la présente norme doit pouvoir être transportée dans des avions pressurisés jusqu'à 15 000 m au-dessus du niveau de la mer, dans des conteneurs d'expédition ou des emballages normaux, pendant une durée de vol d'au maximum 16 h. L'altitude normale de stockage ne doit pas excéder 1 000 m au-dessus du niveau de la mer.

4.1.1 Altitude

A UPS conforming to this standard shall be designed to operate under rated conditions at a height up to and including 1 000 m above sea level.

NOTE – The manufacturer can state on request a necessary derating of equipment to be applied at a height exceeding 1 000 m. The following table is provided for guidance.

Table 1 – Derating factors for use at altitudes above 1 000 m

Altitude m	Derating factor ¹⁾
1 000	1,0
1 500	0,95
2 000	0,91
2 500	0,86
3 000	0,82
3 500	0,78
4 000	0,74
4 500	0,7
5 000	0,67

NOTE – Based on density of dry air = 1,225 kg/m³ at sea-level, +15 °C.

¹⁾ Since fans lose efficiency with altitude, forced air-cooled equipment will have a smaller derating factor.

4.1.2 Ambient service temperature

A UPS conforming to this standard shall be able to operate under rated conditions in a minimum temperature range from 0 °C to + 40 °C, except for indoor office ambient temperature range from +10 °C to +35 °C.

NOTE – Using the UPS at the limit of the above-mentioned ranges guarantees operation, but may affect the effective life of certain components, in particular, the life endurance of the energy storage device and its stored energy time. Refer to the manufacturer for details on life limitations, or where the energy storage device is purchased separately, the battery manufacturer.

4.1.3 Relative humidity

A UPS conforming to this standard shall be designed for a minimum ambient relative humidity range from 20 % to 80 % (non-condensing).

4.1.4 Ambient storage and transportation conditions

UPS equipment conforming to this standard shall be able to be stored non-operating in the conditions defined in this subclause, if no other conditions are given by the manufacturer's instructions.

NOTE – Storage duration may be limited because of recharging requirements of an incorporated battery. The manufacturer states these requirements on request.

4.1.4.1 Altitude

UPS equipment conforming to this standard shall be able to be transported by pressurized aircraft up to 15 000 m above sea-level in normal shipping containers or packages for a flight duration of maximum 16 h. Normal storage height shall not exceed 1 000 m above sea-level.

4.1.4.2 Température de stockage et de transport

Une ASI conforme à la présente norme doit être transportable dans son conteneur d'expédition habituel, par exemple par avion ou par camion, dans une plage minimale de température ambiante allant de -25 °C à $+55\text{ °C}$.

Pour un stockage à l'intérieur d'un immeuble, la plage minimale de température doit être comprise entre -25 °C et $+55\text{ °C}$.

NOTE – Quand une batterie est incorporée dans un appareil, la durée d'exposition de l'ASI à la température ambiante supérieure ou inférieure peut être limitée, du fait de la réduction de la durée de vie de la batterie. Il convient de respecter les instructions données par le constructeur de la batterie pour son stockage et son transport.

4.1.4.3 Humidité relative

Pendant les transports et le stockage d'une ASI dans son conteneur d'expédition habituel, l'humidité relative peut varier entre 20 % et 95 %. Le conteneur d'expédition doit être conçu d'une manière appropriée, sauf si des conditions d'atmosphère ambiante sèche sont garanties. Des conteneurs qui ne sont pas conçus pour des atmosphères ambiantes humides doivent être signalés par des indications adéquates.

4.2 Conditions de service inhabituelles à identifier par l'acheteur

L'acheteur doit identifier tout écart par rapport aux conditions de service normales telles qu'elles sont données de 4.1 à 4.1.4.3 au cas où il ne pourrait pas assurer ces conditions. Des conditions telles que celles énumérées en 4.2.1 et 4.2.2 peuvent justifier une conception spéciale ou des mesures de protection spéciales.

4.2.1 Conditions d'environnement à identifier

- a) Fumées nuisibles
- b) Humidité
- c) Poussières
- d) Poussière abrasive
- e) Vapeur
- f) Mélange explosif de poussière et de gaz
- g) Air salin
- h) Intempéries ou égouttement
- i) Variations extrêmes de température
- j) Eau de refroidissement contenant de l'acide ou des impuretés qui peuvent causer du tartre, de la boue, l'électrolyse ou la corrosion des parties du convertisseur exposées à l'eau
- k) Forts champs électromagnétiques
- l) Niveaux de radioactivité supérieurs à ceux de l'environnement naturel
- m) Champignons, insectes, vermine, etc.
- n) Mauvaise ventilation
- o) Chaleur conduite ou rayonnée provenant d'autres sources
- p) Conditions de service de la batterie

4.2.2 Conditions mécaniques à identifier

- a) Exposition à des vibrations anormales, à des chocs, des renversements ou des tremblements de terre
- b) Conditions de transport ou de stockage (il convient que l'acheteur identifie la méthode de manutention de l'équipement)
- c) Limitation de poids et de volume

4.1.4.2 Transportation and storage temperature

UPS equipment conforming to this standard shall be transportable in its normal shipping container, for example by aircraft or by truck, in a minimum ambient temperature range from -25 °C to $+55\text{ °C}$.

For stationary storage within a building, the minimum temperature range shall be from -25 °C to $+55\text{ °C}$.

NOTE – When a battery is included, the duration of high or low ambient temperature may be limited due to a reduction of the battery life endurance. The battery manufacturer's transportation and storage instructions should be observed.

4.1.4.3 Relative humidity

During transportation and storage of a UPS in its normal shipping container, the unit shall withstand relative humidity from 20 % up to 95 %. The shipping container shall be designed adequately, unless dry ambient conditions are guaranteed. Containers not designed for wet ambient conditions shall be marked by adequate warning labels.

4.2 Unusual service conditions to be identified by the purchaser

The purchaser shall identify any deviations from the normal service conditions as given in 4.1 to 4.1.4.3 in case he should not be able to ensure the conditions given there. Conditions of the kind given below in 4.2.1 and 4.2.2 may require special design or special protection features.

4.2.1 Environmental conditions to be identified

- a) Damaging fumes
- b) Moisture
- c) Dust
- d) Abrasive dust
- e) Steam
- f) Explosive mixtures of dust or gases
- g) Salt air
- h) Weather or dripping water
- i) Extreme changes in temperature
- j) Cooling water containing acid or impurities which may cause scale, sludge, electrolysis or corrosion of the converter parts exposed to the water
- k) Strong electromagnetic fields
- l) Radio-active levels above those of the natural background
- m) Fungus, insects, vermin, etc.
- n) Restriction of ventilation
- o) Radiated or conducted heat from other sources
- p) Battery service conditions

4.2.2 Mechanical conditions to be identified

- a) Exposure to abnormal vibration, shocks, tilting or earthquakes
- b) Special transportation or storage conditions (purchaser should identify method of handling equipment)
- c) Space and weight limitations

5 Conditions électriques de service et performances

5.1 Généralités pour toutes les ASI

5.1.1 Configuration des ASI

Il convient de faire référence aux annexes A, B et C qui traitent des différentes configurations des ASI, aussi bien pour les ASI seules que pour les ASI formant des systèmes interconnectés pour mise en parallèle ou redondance.

5.1.2 Marquage et instructions des équipements

Les ASI relevant de la présente norme doivent être marquées et fournies avec les instructions adéquates pour l'installation, le contrôle et le fonctionnement.

5.1.2.1 Information sur les caractéristiques

Les ASI doivent être fournies avec le marquage adéquat afin de spécifier:

- les caractéristiques d'alimentation;
- les caractéristiques de sortie.

Pour des ASI destinées à être installées par quiconque en dehors du personnel de service, le marquage doit être lisible et visible sur une partie utilisée par l'opérateur ou sur une surface extérieure de l'équipement. Dans ce dernier cas, si l'ASI est fixe, le marquage doit être visible après installation.

Les marquages qui ne sont pas visibles de l'extérieur sont considérés conformes s'ils sont directement visibles lorsque l'on ouvre une porte ou un couvercle. Si l'endroit situé derrière la porte ou le couvercle n'est pas une zone d'accès pour l'opérateur, une indication aisément visible doit être fixée sur l'équipement pour indiquer clairement l'endroit des marquages lorsque l'ASI est de type installable par l'opérateur (voir 5.1.2.2). Il est permis d'utiliser un marquage temporaire.

Les marquages des entrées et des sorties doivent comporter:

- a) les tensions ou plages de tension d'alimentation assignées, exprimées en volts (V), pour les valeurs entre phases et/ou entre phase et neutre.

La plage de tension doit comporter un trait d'union (-) entre les tensions assignées minimale et maximale. Quand des tensions assignées ou des plages multiples sont mentionnées, elles doivent être séparées par une barre oblique (/).

Pour des ASI à tensions assignées multiples, les courants correspondants doivent être séparés par une barre oblique / et la relation entre courant et tension correspondants doit apparaître distinctement;

NOTE - Exemples de marquage: Plage de tension: 220 V-240 V. Ce marquage signifie que l'ASI est destiné à être raccordé à tout réseau dont la tension nominale est comprise entre 220 V et 240 V.

Tensions multiples: 120/220/240 V. Ce marquage signifie que l'équipement est prévu pour être connecté à un réseau de 120 V, 220 V ou 240 V généralement après un réglage interne.

- b) le symbole caractérisant la nature de l'alimentation, particulièrement pour le continu;
- c) la fréquence ou plage de fréquence assignée, en hertz (Hz) sauf si l'équipement est prévu pour le continu uniquement;
- d) le courant assigné, en ampères (A).

5 Electrical service conditions and performance

5.1 General - All UPS

5.1.1 UPS configurations

Reference should be made to annexes A, B and C for details of the configurations of UPS, both as single units and interconnected units forming redundant and parallel units.

5.1.2 Equipment markings and instructions

UPS complying with this standard shall be marked and supplied with adequate instructions for the installation and operation of the UPS and its controls and indications.

5.1.2.1 Rating information

UPS shall be provided with adequate markings in order to specify:

- input supply requirements;
- output ratings.

For UPS intended to be installed by anyone other than service personnel, the markings shall be readily visible, either in an operator access area, or shall be located on an outside surface of the equipment. If located on an outside surface of fixed UPS, the marking shall be discernible after the UPS has been installed as in normal use.

Markings that are not visible from the outside of the UPS are considered to be in compliance if they are directly visible when opening a door or cover. If the area behind a door or cover is not an operator access area, a readily visible marker shall be attached to the UPS to indicate clearly the location of the marking when the UPS is of the operator-installable type (see 5.1.2.2). It is permitted to use a temporary marker.

The markings of input and output shall include the following:

- a) rated voltage(s) or rated voltage range(s), in volts (V) for line/line and/or line/neutral values.
The voltage range shall have a hyphen (-) between the minimum and maximum rated voltages. When multiple rated voltages or voltage ranges are given, they shall be separated by a solidus (/).
For UPS with multiple rated voltages, the corresponding rated currents shall be marked so that the different current ratings are separated by a solidus (/), and the relation between rated voltage and associated rated current appears distinctly;
NOTE – Some examples of rated voltage markings are: Rated voltage range: 220 V-240 V. This means the UPS is designed to be connected to any supply having a nominal voltage between 220 V and 240 V.
Multiple rating voltage: 120/220/240 V. This means that the UPS is designed to be connected to a supply having a nominal voltage of 120 V, 220 V or 240 V, usually after internal adjustment.
- b) symbol for the nature of supply, particularly for d.c.;
- c) rated frequency or rated frequency range, in hertz (Hz), unless the equipment is designed for d.c. only;
- d) rated current, in amperes (A).

Les ASI avec une plage de tension doivent être marqués soit avec le courant maximal, ou avec la plage de courant:

- a) le nombre de phases (1 – 3), avec ou sans neutre;
- b) la puissance active de sortie, en watts (W) ou en (kW);
- c) la puissance apparente en sortie, en voltampère (VA) ou en (kVA);
- d) la plage maximale de température ambiante de fonctionnement (optionnel);
- e) l'autonomie en minutes ou en heures à la température ambiante de 25 °C ainsi que la puissance active (uniquement pour les équipements à batteries intégrées) (marquage optionnel);
- f) le nom, la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant;
- g) le modèle ou la référence type du constructeur.

NOTE – Des marquages supplémentaires sont admis dès lors qu'ils ne mènent pas à des ambiguïtés.

Lorsque des symboles sont utilisés, ils doivent être conformes à l'ISO 7000 ainsi qu'à la CEI 60417 quand les symboles appropriés existent.

Pour les appareils conçus avec des fonctions additionnelles séparées telles que by-pass automatique, by-pass de maintenance, entrée alternative supplémentaire ou batteries extérieures, ces caractéristiques d'alimentation doivent être spécifiées dans les instructions d'installation accompagnant l'appareil.

Dans ce cas, l'instruction suivante doit apparaître sur ou à proximité immédiate du point de connexion:

CONSULTER LES INSTRUCTIONS D'INSTALLATION AVANT RACCORDEMENT

5.1.2.2 Instructions pour la sécurité et la documentation

S'il faut prendre des précautions spéciales pour éviter l'apparition de dangers pendant les phases d'installation, de fonctionnement, de maintenance, de transport ou de stockage, le fabricant doit fournir les instructions nécessaires.

Les instructions pour le fonctionnement doivent être fournies à l'utilisateur (ainsi que les instructions d'installation dans le cas des équipements raccordables par l'utilisateur lui-même.)

NOTE 1 – De telles précautions peuvent être nécessaires par exemple dans le cas de raccordement à une batterie extérieure ou d'interconnexion de deux appareils entre eux.

NOTE 2 – Lorsque cela est approprié, il convient que les instructions d'installation mentionnent que les règles nationales de câblage ont prééminence sur ces instructions.

NOTE 3 – Les informations concernant la maintenance sont normalement réservées au personnel de service.

Le fabricant doit indiquer à l'utilisateur le niveau de compétence nécessaire pour l'installation, par exemple:

- a) installable par l'opérateur: ASI raccordable de type A ou B avec batterie incorporée par le fabricant ou pouvant être installée sans danger par l'opérateur lui-même (voir 3.2.29);
- b) installable par du personnel de service: ASI à poste fixe ou ASI avec batterie non installée à la livraison à l'utilisateur et nécessitant une compétence pour réaliser l'installation.

Le fabricant doit fournir les informations pour guider l'utilisateur sur le niveau de compétence nécessaire pour faire fonctionner l'appareil tels que:

- a) utilisable par une personne sans expérience préalable;
- b) utilisable par des personnes ayant reçu une formation préalable.

UPS with a rated voltage range shall be marked with either the maximum rated current, or with the current range:

- a) number of phases (1 – 3), with or without neutral;
- b) rated output active power, in watts (W) or kW;
- c) rated output apparent power, in voltamperes (VA) or kVA;
- d) maximum ambient operating temperature range (optional);
- e) stored energy time, in minutes or hours at an ambient temperature of 25 °C and rated output active power (only for built-in batteries) (optional marking);
- f) manufacturer's name, trade mark or identification mark;
- g) manufacturer's model or type reference.

NOTE – Additional markings are allowed, provided they do not give rise to misunderstanding.

Where symbols are used, they shall conform to ISO 7000 and IEC 60417, where appropriate symbols exist.

For UPS designed with additional separate automatic bypass/maintenance bypass, additional input a.c. supply or external batteries, it shall be allowed that the relevant supply ratings to be specified in the accompanying installation instructions.

Where this is done, the following instruction shall appear on or near the point of connection:

SEE INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE CONNECTING TO THE SUPPLY

5.1.2.2 Safety instructions and documentation

If it is necessary to take special precautions to avoid the introduction of hazards when operating, installing, maintaining, transporting or storing UPS, the manufacturer shall make available the necessary instructions.

The operating instructions (and for pluggable UPS intended for user installation, also the installation instructions) shall be made available to the user.

NOTE 1 – Special precautions may be necessary, such as d.c. connection of the UPS to the battery and the interconnection of separate units, if any.

NOTE 2 – Where appropriate, installation instructions should include reference that national wiring rules may override these instructions.

NOTE 3 – Maintenance information is normally made available only to service personnel.

The manufacturer shall provide the user with guidance on the level of competence necessary for installation, for example:

- a) operator installable: any pluggable type A or B-UPS with battery already installed by the supplier, or which can be safely installed by the operator (see 3.2.29);
- b) service personnel installable: any fixed UPS or UPS with batteries not installed when delivered to the user which require technical skill to complete the installation.

The manufacturer shall provide the user with guidance on the level of competence necessary to operate the UPS, such as:

- a) can be operated by an individual with no previous experience;
- b) can be operated by individuals with previous training.

Lorsque l'organe de déconnexion n'est pas incorporé dans l'équipement ou lorsque la prise d'alimentation sert à le déconnecter, les instructions d'installation doivent préciser que:

- a) pour les équipements connectés à demeure, un organe de déconnexion facilement accessible doit être incorporé dans le câblage fixe;
- b) pour les équipements connectés à une prise, cette dernière doit être installée à moins de 2 m et facilement accessible.

Pour les systèmes ASI de type A, prévus pour être raccordés sur une prise, lorsque la somme des courants de fuite de l'ASI et des charges raccordées ramènent dans le conducteur de protection un courant de fuite à la terre, et cela dans tous les modes de fonctionnement, les instructions d'installation doivent indiquer le niveau permis de courant de fuite à la terre pour la charge de l'ASI de telle manière que la limite de 3,5 mA prévue pour les appareils de type A ne soit pas dépassée. Quand l'utilisateur n'est pas sûr du total des courants de fuite, les instructions doivent mentionner la façon de connecter l'appareil à demeure.

Pour les ASI de type B et les ASI installées à demeure non munies de système d'isolation automatique contre les retours de tension, les instructions doivent demander à l'utilisateur d'installer des étiquettes d'avertissement sur tous les organes de coupure installés dans l'alimentation primaire à distance de l'endroit où se trouve l'ASI, afin de prévenir le personnel de maintenance que le circuit alimente une ASI. L'étiquette d'avertissement doit porter l'indication suivante ou une indication équivalente.

ISOLER L'ALIMENTATION SANS INTERRUPTION (ASI) AVANT DE TRAVAILLER SUR CE CIRCUIT

5.1.3 Sécurité de l'équipement

5.1.3.1 ASI conçues pour utilisation dans des endroits accessibles à l'opérateur

Les ASI prévues pour être utilisées dans des endroits accessibles aux opérateurs et/ou installables par ces derniers (voir 5.1.2.2) doivent prendre en compte les critères et recommandations applicables de la CEI 60950.

5.1.3.2 Protection complémentaire par les ASI raccordables de type A

En plus des exigences de 5.1.3.1, les ASI de type A connectées au réseau doivent être munies d'une protection automatique contre le retour de tension à l'entrée afin d'éviter tout risque de choc électrique sur les bornes exposées de la prise du cordon de raccordement et/ou de la prise multiple pendant les interruptions de secteur ou la déconnexion de la prise. Cette protection doit aussi agir en cas de défaillance d'un composant de l'ASI ou d'un défaut d'isolement de la charge raccordée.

Une exception existe cependant: cette exigence n'est pas requise lorsque le principe utilisé évite l'apparition de ce phénomène sous des conditions normales et en cas de panne de composant.

5.1.3.3 Dispositif(s) de coupure de protection contre le retour de tension à l'entrée

La protection mentionnée en 5.1.3.2 doit utiliser un système à déconnexion complète des pôles, ayant une distance dans l'air entre pôles conforme au minimum requis dans les circuits secondaires et donné dans le tableau 5 de la CEI 60950 sous «Circuits non soumis aux surtensions transitoires» pour isolation renforcée à la tension d'alimentation assignée. La distance de fuite minimale doit être celle donnée dans le tableau 6 de la CEI 60950, avec le degré de pollution 2 et le groupe de matériau IIIb, excepté pour les situations permises dans les notes relatives au tableau 6. Cette protection doit agir dans un temps maximal de 1 s.

When the disconnect device is not incorporated in the UPS, or when the plug on the power supply cord is intended to serve as the disconnect device, the installation instructions shall state that:

- a) for permanently connected UPS, a readily accessible disconnect device shall be incorporated in the fixed wiring;
- b) for pluggable UPS, the socket-outlet shall be installed within 2 m of the UPS and shall be easily accessible.

For UPS systems intended for use as pluggable UPS-type A, where the earth leakage currents of the UPS and the connected load flow together in the primary UPS protective earth conductor, under any mode of operation, the installation instructions shall indicate the permitted level of earth leakage current of a load to be connected to the UPS so as not to exceed the total limit of earth leakage current for a pluggable type A: 3,5 mA. Where the user is unsure of the total, instructions shall state the connection method for a permanently connected system.

For pluggable UPS-type B and permanently connected UPS without automatic backfeed isolation, the instructions shall require the fitting by the user of a warning label on all primary power isolators installed remote from the UPS area, to warn electrical maintenance personnel that the circuit feeds a UPS. The warning label shall carry the following wording or equivalent:

**ISOLATE UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEM (UPS) BEFORE WORKING
ON THIS CIRCUIT**

5.1.3 Equipment safety

5.1.3.1 UPS designed for use in operator accessible areas

UPS designed for use in operator accessible areas and/or operator installable (see 5.1.2.2) shall meet the applicable safety requirements and criteria of IEC 60950.

5.1.3.2 Additional protection for pluggable UPS-type A

In addition to the requirements of 5.1.3.1, pluggable UPS-type A shall be provided with automatic backfeed protection to prevent potential risk of electric shock from being present on the exposed pins of the cord plug and/or appliance coupler during interruption of the input mains or withdrawal of the plug. This protection shall also act for any single component failure in the UPS or insulation failure on the load equipment.

As an exception, this requirement need not be met where circuit design prevents this occurrence under normal and component failure situations.

5.1.3.3 Backfeed protection switching device(s)

The protection mentioned in 5.1.3.2 shall employ a switching device(s) having air gap contacts on each supply pole, according to the minimum clearance in secondary circuits given in table 5 of IEC 60950, under the column headed as "Circuits not subjected to transient overvoltage", for reinforced insulation at the rated input supply voltage. The minimum creepage shall be as given in table 6 of IEC 60950, Pollution degree 2, Material group IIIb, except for situations permitted in the notes to table 6 of IEC 60950. This protection shall act within a maximum time of 1 s.

5.1.3.4 ASI enfichables de type B et ASI connectées à demeure

Lorsqu'il n'est pas prévu de protection automatique contre le retour de tension, le fabricant doit avertir l'utilisateur comme indiqué en 5.1.2.2.

5.1.3.5 ASI conçues pour une utilisation dans les locaux électriques

Les ASI destinées à être utilisées dans des locaux électriques ainsi que dans des installations de contrôle et d'opérations par du personnel qualifié doivent satisfaire à la norme nationale appropriée applicable au site d'installation. Quand aucune norme nationale n'est applicable, ces ASI doivent satisfaire aux critères de sécurité de la CEI 61140 ou d'une norme CEI similaire en l'absence d'une norme de sécurité CEI pour les ASI. La conformité avec de telles normes doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

5.2 Spécifications des caractéristiques d'entrée des ASI

5.2.1 Conditions de service usuelles

Compatibilité avec les réseaux publics basse tension:

Les équipements conformes à la présente norme doivent pouvoir fonctionner en mode normal quand ils sont connectés à une alimentation ayant les conditions ci-après, sauf spécification contraire.

- Variation de tension d'entrée: $\pm 10\%$ de la tension assignée
- Tolérance de la fréquence d'entrée: $\pm 2\%$ de la fréquence assignée
- Pour les entrées triphasées, le rapport entre la partie négative et positive ne doit pas excéder 5% (voir 2.5 de la CEI 60146-1-1)
- Le facteur D de distorsion total de la tension d'entrée est $\leq 0,08$ avec les niveaux maximaux suivants par rang d'harmoniques en tension jusqu'au rang 40 (voir le tableau 2 ci-dessous extrait de la CEI 61000-2-2, concernant les réseaux publics d'alimentation basse tension).

NOTE – Cette limite au 40^e rang est conventionnelle.

Tableau 2 – Niveaux de compatibilité pour les tensions harmoniques individuelles sur les réseaux basse tension (extrait de la CEI 61000-2-2)

Harmoniques impairs non multiples de 3		Harmoniques impairs multiples de 3		Harmoniques pairs	
Rang harmonique n	Tension harmonique %	Rang harmonique n	Tension harmonique %	Rang harmonique n	Tension harmonique %
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,3	6	0,5
13	3	21	0,2	8	0,5
17	2	>21	0,2	10	0,5
19	1,5			12	0,2
23	1,5			>12	0,2
25	1,5				
>25	$0,2+0,5 \times 25/n$				

NOTE – Tous les niveaux d'harmoniques ci-dessus sont supposés ne pas arriver simultanément.

5.1.3.4 Pluggable UPS-type B and permanently connected UPS

Where no automatic backfeed protection is provided, the manufacturer shall warn users as in 5.1.2.2.

5.1.3.5 UPS designed for use in electrical switch rooms

UPS designed for use in electrical switch rooms and designed for installation/operation of control and switchgear by electrically qualified personnel shall meet the appropriate national safety standard applicable at the installation site. Where no national standard is applicable, the UPS shall meet the safety criteria of IEC 61140 or similar applicable IEC standards in the absence of an IEC-UPS safety standard. Compliance with such standards shall be a matter of agreement between the manufacturer and the purchaser.

5.2 UPS input specifications

5.2.1 Normal service conditions

Compatibility with public low-voltage supplies:

Equipment conforming to this standard shall be capable of operating in normal mode of operation when connected to an input supply having the following conditions, if not otherwise specified.

- Input voltage variation: $\pm 10\%$ of nominal rated voltage
- Input frequency variation: $\pm 2\%$ of nominal rated frequency
- For three-phase inputs, the ratio of negative to positive sequence components shall not exceed 5 % (see 2.5 of IEC 60146-1-1).
- Input voltage total distortion factor $D \leq 0,08$ with the following maximum level of individual harmonic voltages according to the table 2 below (extract from table 1 of IEC 61000-2-2 for public low-voltage supplies) up to the 40th harmonic.

NOTE – The limit to order 40 is conventional.

**Table 2 – Compatibility levels for individual harmonic voltages in low-voltage networks –
(extract from IEC 61000-2-2)**

Odd harmonics non-multiple of 3		Odd harmonics multiple of 3		Even harmonics	
Harmonic order	Harmonic voltage	Harmonic order	Harmonic voltage	Harmonic order	Harmonic voltage
n	%	n	%	n	%
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,3	6	0,5
13	3	21	0,2	8	0,5
17	2	>21	0,2	10	0,5
19	1,5			12	0,2
23	1,5			>12	0,2
25	1,5				
>25	$0,2+0,5 \times 25/n$				

NOTE – All the above harmonic levels are assumed not to occur simultaneously.

NOTE 1 – Une baisse en fréquence est supposée ne pas coïncider avec une montée en tension du réseau alternatif et inversement.

NOTE 2 – Si un by-pass est utilisé, il convient que ses entrées soient comprises dans les tolérances acceptables par la charge.

NOTE 3 – Les limites décrites ci-dessus s'appliquent aux réseaux de distribution publique basse tension. Les ASI conçues pour des applications industrielles ou alimentées par des générateurs séparés peuvent nécessiter des caractéristiques plus sévères. Pour ces cas, il faut que l'acheteur spécifie les paramètres, ou en l'absence de telles informations, le fabricant ou le fournisseur peut faire appel à son expérience pour la compatibilité du schéma avec l'installation prévue.

5.2.2 Valeurs assignées et caractéristiques

Les caractéristiques et valeurs assignées suivantes doivent être spécifiées par le fabricant (si elles sont applicables).

- a) La tension d'entrée alternative assignée
- b) La tolérance de la tension d'entrée
- c) La fréquence d'entrée assignée
- d) La tolérance de la fréquence d'entrée
- e) Le nombre de phases (si plus d'une phase)
- f) Le courant d'entrée assigné
- g) Le courant d'entrée maximal continu (cas le plus défavorable, par exemple incluant le courant de recharge batterie et la surcharge permise)
- h) Le taux de distorsion global d'harmoniques en courant
- i) Le taux d'harmoniques de chaque rang ($N \leq 40$) mesuré ou calculé pour le courant d'entrée assigné lorsque l'alimentation a un taux de distorsion négligeable
- j) Le courant d'entrée maximal (courbe de courant en fonction du temps lorsque cela s'applique)
- k) Le facteur de puissance en entrée
- l) Le régime du neutre en entrée
- m) Les caractéristiques du courant d'appel
- n) Les caractéristiques du courant de fuite (quand il excède 3,5 mA)
- o) Dans le cas des entrées triphasées, le déséquilibre maximal autorisé des phases en tension
- p) La configuration du système par rapport aux régimes du neutre, tels que TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT, en conformité avec la CEI 60364-4.

5.2.3 Conditions d'entrée devant être identifiées par l'acheteur

L'acheteur doit identifier toutes les déviations par rapport aux conditions de service usuelles et les caractéristiques définies en 5.2.2. Ces déviations peuvent nécessiter une conception spéciale et/ou des dispositifs de protection.

- a) Impédance de source et régime de neutre (par exemple TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT)
- NOTE – Si le lieu d'installation n'est pas connu, le fabricant/fournisseur peut se servir de son expérience et préciser les caractéristiques dans la feuille de caractéristiques techniques.
- b) Tensions dépassant les tolérances données en 5.2.1
 - c) Fréquence dépassant les tolérances données en 5.2.1
 - d) Superposition de tensions à haute fréquence
 - e) Existence d'harmonique de tension au point de couplage de l'ASI
 - f) Tensions transitoires et autres bruits électriques tels que ceux causés par la foudre ou par des commutations inductives ou capacitives

NOTE – L'information ci-dessus est également nécessaire en cas d'alimentation de secours.

NOTE 1 – A decrease in frequency is assumed not to coincide with an increase in a.c. line voltage and vice versa.

NOTE 2 – If a bypass is used, its input should be within tolerances acceptable for the load.

NOTE 3 – The above limits apply to public low voltage supplies. UPS designed for industrial applications or separately generated supplies may be required to meet more severe conditions. For these situations, the purchaser must specify the parameters or, in the absence of such information, the manufacturer/supplier may apply his experience as to the compatibility of the design for the intended installation.

5.2.2 Rated values and characteristics

The following rated values and characteristics shall be specified by the manufacturer (if applicable).

- a) Rated a.c. input voltage
- b) AC input voltage tolerance
- c) Rated input frequency
- d) Input frequency tolerance
- e) Number of phases (if more than a single phase)
- f) Rated input current
- g) Maximum continuous input current (worst-case condition, i.e. including battery charging, mains tolerance and permitted overload)
- h) Input current total harmonic distortion
- i) Input current individual harmonic current levels ($n \leq 40$) measured or calculated at rated input current when supplied with a voltage source of negligible distortion
- j) Maximum input current (where applicable, curve of current against time)
- k) Input power factor
- l) Input neutral requirements
- m) Inrush current requirements
- n) Earth leakage current requirements (where in excess of 3,5 mA)
- o) In case of three-phase inputs, the maximum allowable mains voltage unbalance
- p) Power system configurations designed as defined in IEC 60364-4, e.g. TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT)

5.2.3 UPS input conditions to be identified by the purchaser

The purchaser shall identify any deviations from the normal service conditions and characteristics stated in 5.2.2. These deviations may require special design and/or protection features.

- a) Supply impedance and system configuration (e.g. TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT)

NOTE – If the place of installation is unknown, the manufacturer/supplier may use his experience and state the values in the technical data sheet.

- b) Voltages in excess of variations given in 5.2.1
- c) Frequency in excess of variations given in 5.2.1
- d) Superimposed high-frequency voltages
- e) Existing voltage harmonics on point of coupling of the UPS
- f) Transient voltages or other electrical noise, such as that caused by lightning or capacitive or inductive switching

NOTE – The above information is also required in the case of standby power.

- g) Caractéristiques des dispositifs de protection à l'entrée de l'ASI
- h) Exigence d'une coupure de tous les pôles (lorsque cela est demandé par un règlement national d'installation)
- i) Caractéristiques d'un générateur de secours

5.3 Spécifications de sortie des ASI

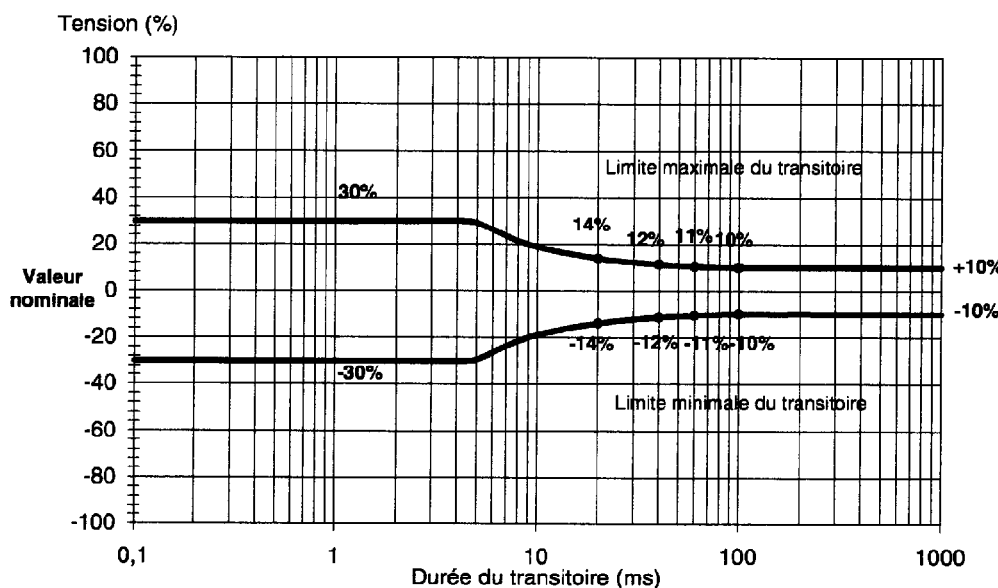
5.3.1 Caractéristiques dynamiques et en régime permanent de la tension de sortie

Les ASI conformes à la présente norme doivent avoir des caractéristiques de variation de tension de sortie n'excédant pas les limites de la figure 1, de la figure 2 ou de la figure 3, selon les conditions suivantes (voir aussi les annexes D.10 et H).

- a) Changement de mode d'opération (par exemple passage du mode normal en autonomie ou en by-pass, etc.)
- b) Enclenchement ou déclenchement d'une fraction de la charge linéaire et non linéaire référencée dans les conditions d'essai de 6.3.

Les ASI prévues pour être raccordées par un simple cordon et installables par l'utilisateur lui-même dans un environnement de bureau, qu'elles soient installées au sol ou sur un bureau et prévues pour être commercialisées par un tiers sans référence au fabricant, doivent être capables d'accepter toutes les charges, linéaires ou non, en restant dans les limites de leurs caractéristiques, à moins que des limitations ne soient précisées par le fabricant dans le manuel de l'utilisateur.

Les transitoires sur charge non linéaire sont définis comme une application du circuit d'essai de l'annexe E établi pour dissiper la puissance active de sortie requise en régime statique, pour la fraction, en pourcentage, du transitoire relatif à la puissance active de sortie de l'ASI définie en régime établi. Le circuit de charge est alors déchargé avant son enclenchement, de sorte que la tension du condensateur parte de zéro quand la charge est enclenchée sur la sortie de l'ASI. Quand on sait que la charge installée est munie d'une limitation de courant d'entrée pour le démarrage, il doit être possible de modifier le circuit d'essai pour simuler les conditions réelles afin de déterminer les caractéristiques dynamiques de tension de sortie de l'ASI.



IEC 473/99

Figure 1 – Caractéristiques dynamiques de la tension de sortie de classe 1

- g) Protective device characteristics in the UPS input supply
- h) Requirements for all-pole isolation (where required by national wiring regulations)
- i) Standby generator characteristics.

5.3 UPS output specifications

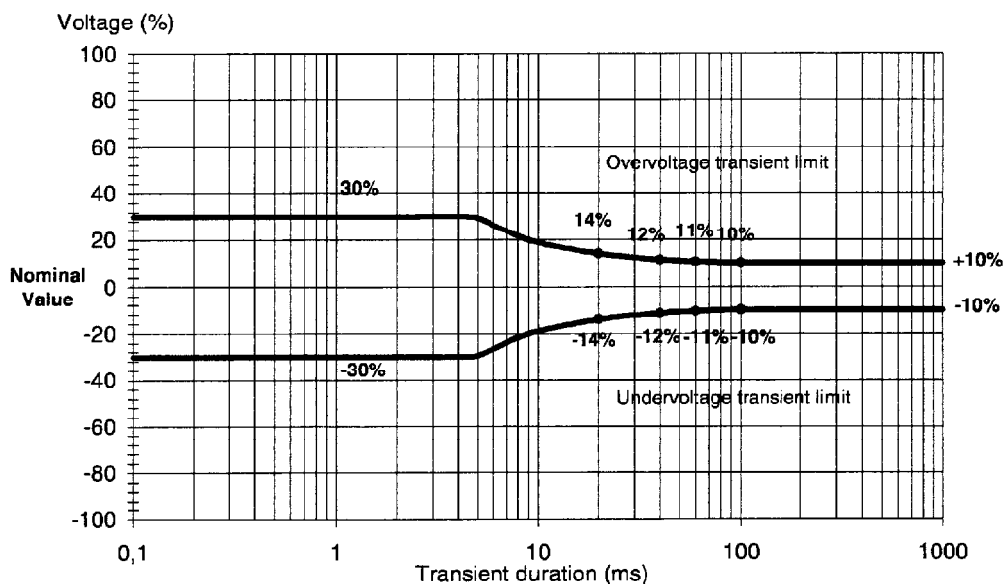
5.3.1 Steady-state and dynamic output voltage characteristics

UPS conforming to this standard shall have output voltage dynamic performance characteristics not exceeding the limits of figures 1, 2 or 3 under the following conditions (see also annexes D.10 and H).

- a) Change of operating mode (e.g. normal/stored energy/bypass, etc.)
- b) Application of increasing/decreasing load steps under linear and reference non-linear load under the test conditions of 6.3.

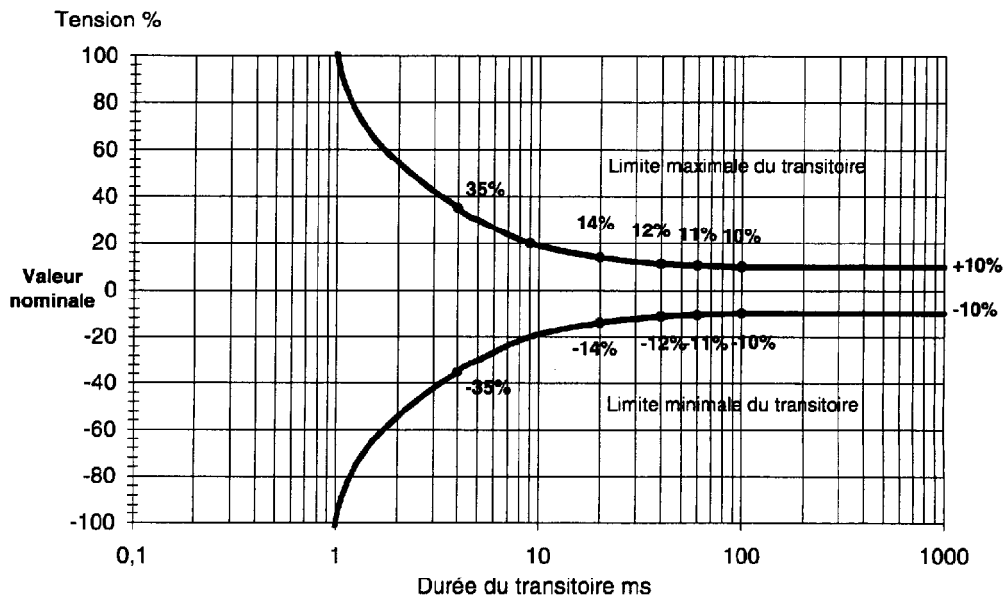
Single-cord connected UPS designed to be safely installed by the operator for use in an office environment, either desk or floor-mounted, and intended to be marketed by a third party without reference to the manufacturer, shall be capable of accepting all loads, both linear and non-linear, within its rating, unless any limitations are stated by the manufacturer within the user instructions.

Step non-linear loading is defined as application of the test circuit in annex E set for dissipating the required steady-state output active power for the percentage load step relative to the rated steady-state active output power of the UPS. The load circuit is then first de-energized before application, so that its capacitor voltage starts from zero voltage when applied to the UPS output. Where it is known that the actual installed load has input current limiting for initial start-up, it shall be permitted to modify the test circuit to simulate actual conditions in determining output dynamic performance characteristics of the UPS.



IEC 473/99

Figure 1 – Output dynamic performance classification 1



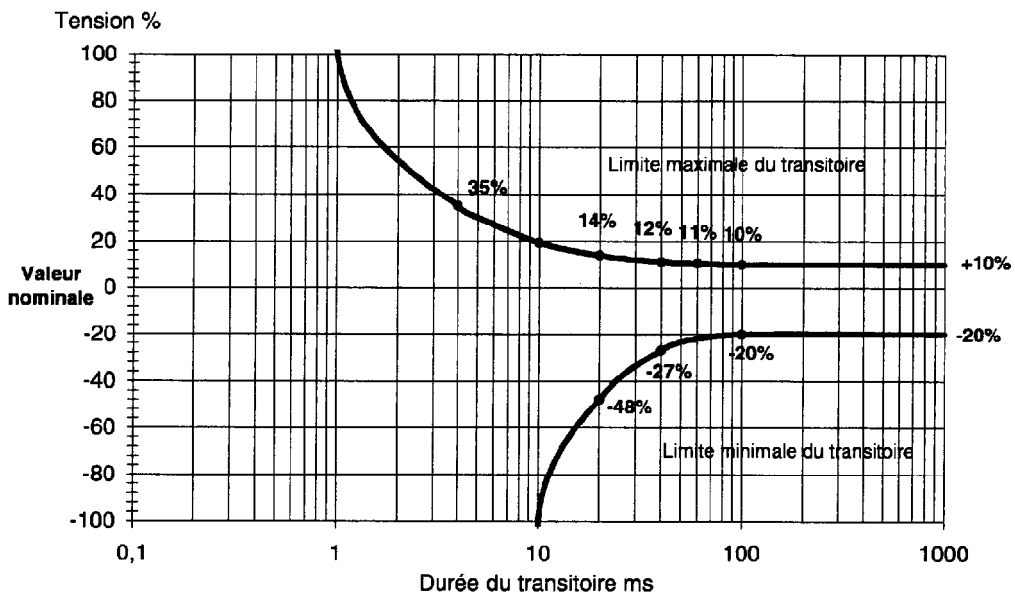
IEC 474/99

Figure 2 – Caractéristiques dynamiques de la tension de sortie de classe 2

Les ASI conformes à la figure 1 ou à la figure 2 conviendront pour la plupart des types de charges.

NOTE – Des déviations par rapport aux tensions limites des figures 1 et 2 sont permises quand les tolérances de la charge le permettent et cela en accord avec l'acheteur.

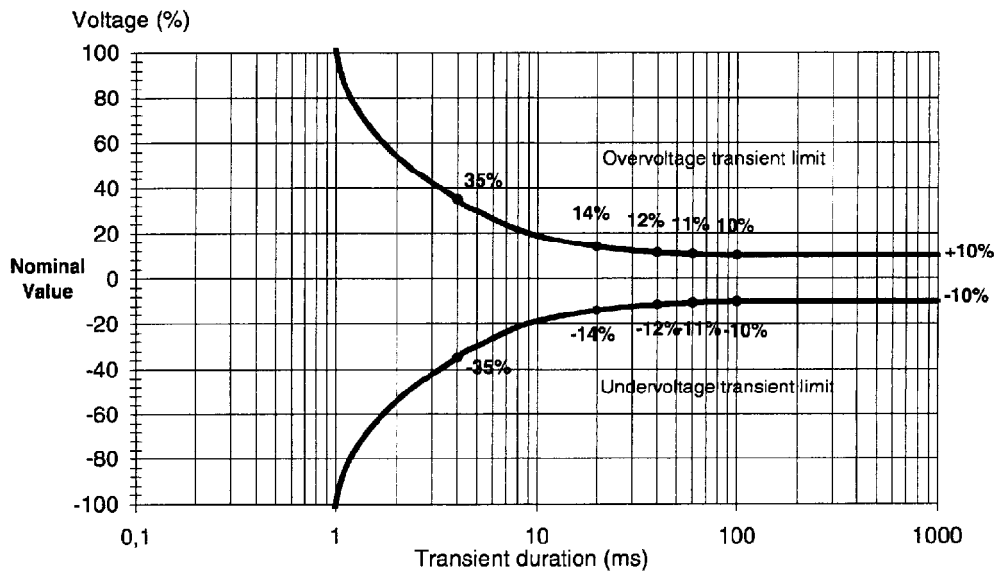
Quand les limites de variation de la tension sont dépassées et que les caractéristiques de la charge le permettent, la déviation maximale recommandée est donnée à la figure 3.



IEC 475/99

Figure 3 – Caractéristiques dynamiques de la tension de sortie de classe 3

NOTE – La figure 3 convient seulement pour les charges capables de supporter une large tolérance de tension d'entrée, et un temps de coupure d'une durée de 10 ms (par exemple alimentations à découpage).



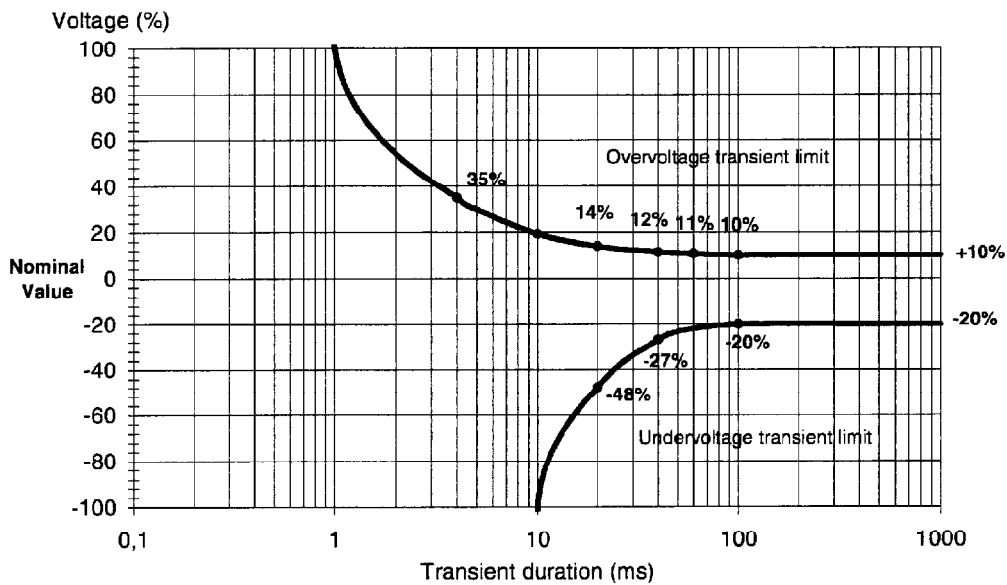
IEC 474/99

Figure 2 – Output dynamic performance classification 2

UPS complying with figure 1 or figure 2 will be suitable for most types of loads.

NOTE – Deviation from the voltage limits of figures 1 and 2 for load steps is permitted where load tolerances permit and in agreement with the purchaser.

Where output dynamic performance limits are exceeded, and the load characteristics suit, the maximum recommended deviation is shown in figure 3.



IEC 475/99

Figure 3 – Output dynamic performance classification 3

NOTE – Figure 3 is suitable only for loads capable of withstanding a wide voltage tolerance and a period of zero voltage for up to 10 ms duration (e.g. switched-mode power supplies).

5.3.1.1 Caractéristiques de sortie – Tension de sortie sinusoïdale

La forme d'onde de la sortie est sinusoïdale en mode normal et en autonomie avec un facteur de distorsion global D et des rangs d'harmoniques selon les limites du tableau 2 de 5.2.1.

Les limites de tension en régime dynamique (voir 6.3.6 à 6.3.8) ne doivent pas dépasser les limites du transitoire en surtension ou en sous-tension selon les figures 1, 2 ou 3.

Exceptionnellement, pour les charges non linéaires de référence, toutes les limitations des caractéristiques de sortie doivent être établies par le constructeur de manière à rester dans les limites du tableau 2 de 5.2.1.

5.3.1.2 Caractéristiques de sortie – Tension de sortie non sinusoïdale

Lorsque la forme d'onde de la tension de sortie sort des limites du tableau 2 de 5.2.1 dans un mode de fonctionnement et quand l'équipement raccordé accepte de telles formes d'onde, les limites suivantes s'appliquent:

- a) Temps de montée dU/dt , mesuré entre $0,1 U_p$ et $0,9 U_p$ (voir la figure 4)
- b) Valeur crête de la tension U_p

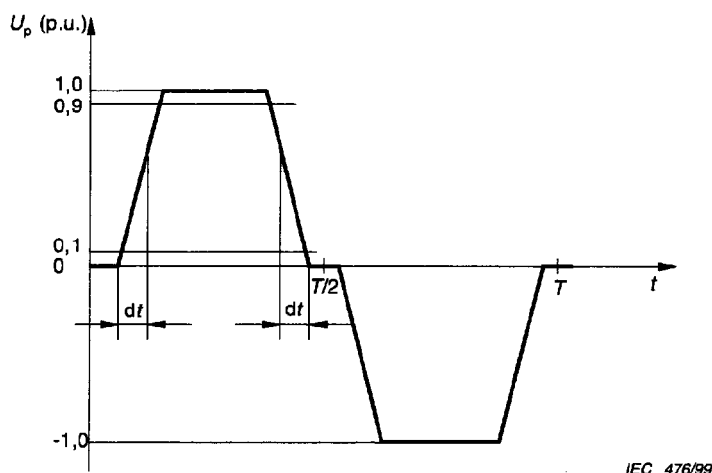


Figure 4 – Exemple de forme d'onde non sinusoïdale de la tension de sortie

A la puissance active de sortie assignée, les exigences minimales doivent être:

- i) $dU/dt \leq 10V/\mu s$;
- ii) $U_{p \text{ maximum}} = \text{tension de sortie minimale spécifiée} \times \sqrt{2}$.

NOTE – Il convient de demander conseil au constructeur de l'équipement raccordé pour des fonctionnements sur ce type d'onde, au-delà de 15 min.

5.3.1.1 Output characteristic – Sinusoidal output voltage

The output voltage waveform is sinusoidal in both normal and stored energy mode of operation with total distortion factor D and individual harmonics within the limits of table 2 (5.2.1).

Voltage limits under dynamic conditions (see 6.3.6 to 6.3.8) shall not exceed the undervoltage and overvoltage transient limits of figures 1, 2 or 3.

Exceptionally, under reference non-linear loading, any limitations in output rating shall be stated by the manufacturer so as to remain within the limits of table 2 (5.2.1).

5.3.1.2 Output characteristic – Non-sinusoidal output voltage

Where the output voltage waveform exceeds the limits of table 2 (5.2.1) in any mode of operation and where the load equipment will tolerate such waveforms, the following limits apply:

- a) Rise time dU/dt , measured between $0,1 U_p$ and $0,9 U_p$ (see figure 4)
- b) Peak voltage U_p

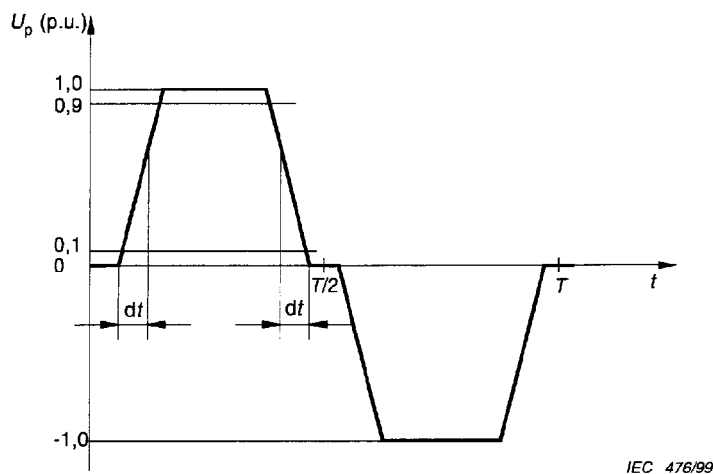


Figure 4 – Example of non-sinusoidal output voltage waveform

On the condition of rated output active power, the minimum requirements shall be:

- i) $dU/dt \leq 10V/\mu s$;
- ii) $U_p \text{ maximum} = \text{rated output voltage} \times \sqrt{2}$.

NOTE – The advice of the load equipment manufacturer should be sought for operation on this type of waveform beyond a limit of 15 min.

5.3.2 Caractéristiques et valeurs assignées de sortie

Les caractéristiques et valeurs assignées suivantes doivent être spécifiées dans tous les modes de fonctionnement par le constructeur ou le fournisseur (si applicable).

- a) La tension de sortie assignée
 - b) La tolérance de tension de sortie
 - c) Le nombre de phases
 - d) Le courant de sortie assigné pour un facteur de puissance ou une plage de facteur de puissance spécifiés – charges linéaires
 - e) Le courant de sortie assigné pour un facteur de puissance ou une plage de facteur de puissance spécifiés – charges non linéaires
 - f) La fréquence et plage de fréquence nominale
 - g) Le contenu maximal d'harmoniques de la tension de sortie pour la charge linéaire ou non linéaire assignée
 - h) La plage de fréquence de synchronisation maximale ainsi que l'erreur de phase maximale pour la synchronisation de la sortie de l'ASI avec le ou les by-pass
 - i) La fréquence nominale de la sortie de l'ASI ou la plage de fréquence de non-synchronisation avec le by-pass
 - j) La vitesse de mise en synchronisation
 - k) Le déséquilibre de charge permis (polyphasés uniquement)
 - l) La relation entre le déséquilibre de charge et la tension
 - m) La tolérance de déplacement angulaire entre phases et entre phase et neutre
 - n) La plage permise de facteur de puissance de la charge
 - o) La variation de tension de sortie (exprimée en valeur efficace, intégrée par rapport au temps) ainsi que le temps de récupération pour un transitoire de courant de charge spécifié pour des charges linéaires ou non linéaires (voir annexe E)
 - p) Le rendement de l'ASI pour la valeur assignée de la charge
 - q) La capacité de sélectivité en sortie de l'ASI: La capacité assignée de sélectivité doit être donnée par le calibre maximal du système de protection de la charge avec lequel l'ASI est compatible en cas de défaut pour que la continuité de la charge soit assurée
 - r) La capacité de surcharge: La surcharge est définie comme le rapport entre le courant de surcharge et le courant assigné de sortie qui peut être appliquée à l'ASI pour une durée spécifiée sans dépasser les limitations établies dans les conditions de fonctionnement prescrites. La durée se mesure en fonctionnement permanent lorsque la charge a atteint son équilibre thermique. Le facteur de puissance doit être spécifié pour la surcharge
- NOTE – Les valeurs données ne sont valables que pour une batterie en floating, sauf accord contraire.
- s) La limite de courant: Si des circuits de limitation de courant sont prévus dans l'ASI, la caractéristique courant/tension doit être fournie (à la demande)

5.3.3 ASI seule ou en parallèle avec by-pass

Les caractéristiques doivent être conformes à celles de 5.3.2 auxquelles doivent s'ajouter celles du by-pass:

- a) La tension assignée pour le circuit de by-pass
- b) La valeur de courant assigné en régime établi
- c) Le facteur de puissance de la charge
- d) La valeur du temps de coupure
- e) Le temps de transfert total du système et le temps de coupure (s'il existe)
- f) La capacité de court-circuit en fonctionnement sur by-pass (voir point q de 5.3.2)
- g) La variation de tension et le temps de retour pour un transfert de la charge, pour une charge linéaire et non linéaire

5.3.2 Rated output values and characteristics

The following rated values and characteristics shall be specified in all modes of operation by the manufacturer/supplier (if applicable).

- a) Rated output voltage
- b) Output voltage tolerance
- c) Number of phases
- d) Rated output current for specified load power factor or power factor range – linear load
- e) Rated output current at specified load power factor or power factor range – non-linear load
- f) Nominal frequency and frequency tolerance band
- g) Maximum relative harmonic content of the output voltage at rated linear and non-linear load
- h) Maximum synchronized frequency range and maximum phase error for synchronization of the UPS inverter with the bypass or bypasses
- i) UPS nominal inverter frequency or frequency range non-synchronized with the bypass
- j) Rate of change of frequency when synchronizing
- k) Permissible load unbalance (multi-phase only)
- l) Relation between load unbalance and voltage unbalance
- m) Phase angle displacement tolerance between line-to-line or line-to-neutral voltages (multi-phase only)
- n) Permissible range of load power factor
- o) Output voltage transient deviation (r.m.s., time integral) and recovery time for a step change in load current for both linear and non-linear loads (see annex E)
- p) UPS efficiency at rated load
- q) UPS output fault clearing capability: the rated fault clearing capability shall be given as the maximum load protective device rating with which the UPS can co-ordinate under fault conditions whilst still maintaining continuity of load power
- r) Overload capability: the overload is given by the ratio of overload current to rated output current which can be applied to the UPS for specified time values without exceeding the established limitations under prescribed conditions of operation. The duration of overload capability is valid after steady-state operation when rated load has resulted in thermal equilibrium. The overload power factor shall be specified

NOTE – The figures given are valid under floating voltage of the battery, if not otherwise agreed to.

- s) Current limit identification: if current limiting circuits are provided in the UPS, the voltage versus current characteristic shall be provided (if requested)

5.3.3 Single UPS and parallel UPS with bypass

Ratings shall be in accordance with 5.3.2 and in addition, the following shall be added for the transfer switch:

- a) Transfer switch voltage rating
- b) Continuous current rating
- c) Load power factor
- d) Interruption time rating
- e) Total system transfer time and interruption time (if any)
- f) Rated UPS output fault clearing capability on bypass (see 5.3.2, item q)
- g) Output voltage transient deviation and recovery time on transfer of rated load for both linear and non-linear loads

5.3.4 Exigences de performances devant être identifiées par l'acheteur

L'acheteur doit identifier toutes les performances spéciales si elles présentent des différences avec celles indiquées en 5.3.2 et 5.3.3.

- a) Transitoire de charge maximal et profil de charge en fonction du temps
- b) Charge non équilibrée entre phases telles que spécifiée en 5.3.2, point k
- c) Charges générant des harmoniques de courant (particulièrement pairs)
- d) Charges engendrant une composante continue de courant (par exemple, redressement mono alternance)
- e) Régime de mise à la terre du neutre en sortie de l'ASI particulier
- f) Caractéristiques des circuits de protection disposés en sortie avec lesquels l'ASI doit fonctionner
- g) Charges et type de charge devant être connectées (linéaires ou non linéaires), et charge individuelle
- h) Définition du contenu harmonique de la charge

5.3.4.1 Exigences de performances spéciales

Il est recommandé que l'acheteur précise les exigences spéciales correspondant aux points suivants:

- a) Stabilisation de la tension de sortie et tolérance de déphasage angulaire (ASI triphasés)
- b) Stabilité de fréquence
- c) Synchronisation et vitesse de variation de la fréquence pendant la phase de synchronisation
- d) Rendement
- e) Distribution de la charge
- f) Extension future
- g) Degré de redondance
- h) Protection de surtension en sortie

5.4 Spécification du circuit continu intermédiaire et/ou du circuit batterie des ASI

Les valeurs et caractéristiques suivantes doivent être spécifiées par le constructeur ou le fournisseur (si applicables).

- a) Tension continue nominale
- b) Courant continu nominal
- c) Isolation de la partie continue avec l'entrée et/ou la sortie
- d) Conditions de mise à la terre du réseau continu
- e) Type de batteries (si elles sont installées dans l'ASI)
- f) Nombre de batteries et valeur en Ah (si elles sont installées dans l'ASI)
- g) Temps d'autonomie (batteries installées dans l'ASI)
- h) Temps de charge (batteries installées dans l'ASI)
- i) Tension continue de charge nominale et plage de tolérance
- j) Valeur limite ou plage du courant de charge
- k) Valeur en tension ou courant de l'ondulation résiduelle sur la batterie
- l) Valeur des seuils de protection en sous et/ou surtension pour la charge batterie
- m) Régime de charge de la batterie, c'est-à-dire tension constante, courant constant, capacité de charge rapide et d'égalisation, charge en deux étapes
- n) Valeur, nombre et type des organes de protection de la batterie
- o) Exigences de protection batterie (batterie à distance)
- p) Recommandations concernant la chute de tension dans les câbles de batterie (batterie à distance)

5.3.4 Performance requirements to be identified by the purchaser

The purchaser shall identify any special UPS performance requirements if these deviate from 5.3.2 and 5.3.3.

- a) Maximum load step and load profile versus time
- b) A load which is not balanced between phases as specified in 5.3.2, item k
- c) Loads generating (especially even) harmonic currents
- d) Loads generating circulation of a d.c. current, for example half-wave
- e) Earth conditions of the output neutral required
- f) Protective device(s) characteristic with which the UPS output is required to co-ordinate
- g) Type of load or loads to be connected (linear/non-linear) and individual load ratings
- h) Output relative harmonic content

5.3.4.1 Special performance requirements

Special performance requirements regarding the following items should be specified by the purchaser.

- a) Output voltage stabilization and phase angle tolerance (three-phase UPS)
- b) Frequency stability
- c) Synchronization and rate of change of frequency during synchronization
- d) Efficiency
- e) Load distribution
- f) Future extension
- g) Degree of redundancy
- h) Output overvoltage protection

5.4 UPS intermediate d.c. circuit and/or battery circuit specification

The following rated values and characteristics shall be specified by the manufacture/supplier (if applicable).

- a) Nominal d.c. voltage
- b) Nominal d.c. current
- c) Isolation of d.c. link from input and/or output
- d) Earth conditions of d.c. link
- e) Type of batteries (if built-in)
- f) Number of batteries and Ah rating (if built-in)
- g) Stored energy time (built-in batteries only)
- h) Restored energy time (built-in batteries only)
- i) Nominal d.c. battery charging voltage and tolerance band
- j) Charging current limit value or range
- k) Battery ripple current or voltage
- l) Battery undervoltage and/or overvoltage charging protection levels
- m) Battery charging regime, i.e. constant voltage, constant current, boost or equalization capability, two-state charging
- n) Battery protective device ratings and type and number
- o) Battery protection requirements (remote battery)
- p) Battery cable voltage drop recommendations (remote battery)

5.5 Interrupteurs des ASI, valeurs assignées et performances

5.5.1 Généralités

Pour les interrupteurs d'ASI qui ne sont pas considérés comme partie intégrante de l'ASI, tels que les interrupteurs de transfert et les interrupteurs de liaison, les valeurs et caractéristiques suivantes doivent être spécifiés par le constructeur ou le fournisseur.

- a) Conditions de service usuelles
- b) Fonctionnement permanent

Les valeurs assignées des interrupteurs d'ASI qui sont considérés comme partie intégrante de l'ASI correspondent aux exigences de l'ASI et ne sont pas spécifiées séparément.

5.5.2 Interrupteurs d'ASI

Les valeurs et les caractéristiques suivantes doivent être spécifiées (si appropriées).

- a) Tension et plage de tolérance
- b) Nombre de pôles et nombre de phases
- c) Courant en régime établi
- d) Capacité de court-circuit à l'établissement du courant
- e) Capacité de court-circuit à la rupture du courant
- f) Capacité de surcharge en courant (voir 5.3.2, point r)
- g) Temps d'établissement
- h) Temps de coupure
- i) Tension crête répétitive en circuit ouvert
- j) Tension crête non répétitive en circuit ouvert
- k) Courant de fuite
- l) Vitesse de montée de la tension à l'état bloqué
- m) Pertes à la charge assignée (si elle n'est pas comprise dans les valeurs de l'ASI)
- n) Capacité d'isolation
- o) Limites du facteur de puissance de la charge
- p) Fréquence et plage de fréquence acceptée
- q) Vitesse de montée du courant à la fermeture

NOTE – Pour les contacteurs statiques, il convient de vérifier les valeurs et les caractéristiques pour chaque ensemble de bornes d'entrée. De plus, il convient que le temps de transfert maximal dans les deux directions soit spécifié.

5.6 Systèmes d'ASI redondantes et en parallèle (se référer à l'annexe A)

5.6.1 ASI redondante en attente

5.6.1.1 Sans by-pass

Les éléments suivants doivent être précisés.

- a) Le nombre total d'ASI unitaires ainsi que le nombre d'ASI travaillant normalement en parallèle (s'il y en a)
- b) Caractéristiques et performances de l'ASI conformément à 5.2, 5.3 et 5.4
- c) Les pertes du contacteur de l'ASI doivent être prises en compte dans le rendement global
- d) Les caractéristiques du contacteur de l'ASI telles qu'elles sont définies en 5.3.3 (by-pass)

5.5 UPS switches, rated values and performance

5.5.1 General

For UPS switches which are not regarded as integrated parts of a UPS, such as transfer switches and tie switches, the following values and characteristics shall be specified by the manufacturer/supplier.

- a) Normal service conditions
- b) Continuous duty

Rated values of those UPS switches which are regarded as integrated parts of a UPS unit are matched to the requirements of the UPS and are not stated separately.

5.5.2 UPS switches

The following consistently rated values shall be specified (if appropriate).

- a) Voltage and its tolerance band
- b) Number of poles/number of phases
- c) Continuous current capability
- d) Short-circuit making capability
- e) Short-circuit breaking capability
- f) Overload current capability (see 5.3.2, item r)
- g) Make time
- h) Break time
- i) Circuit repetitive peak off-state voltage
- j) Circuit non-repetitive peak off-state voltage
- k) Leakage current
- l) Maximum permissible rate of rise of the off-state voltage
- m) Losses at rated load (if not included in the UPS values)
- n) Isolation capability
- o) Load power factor limits
- p) Frequency and its tolerance band
- q) Rate of rise of current at closing

NOTE – With transfer switches the rated values and characteristics should be specified for each set of input terminals. In addition, the maximum transfer times for both transfer directions should be specified.

5.6 Redundant and parallel UPS systems (refer to annex A)

5.6.1 Standby redundant UPS

5.6.1.1 Without bypass

The following shall be stated.

- a) Total number of UPS units, as well as number of UPS units working normally in parallel (if any)
- b) UPS ratings and performance in accordance with 5.2, 5.3 and 5.4
- c) UPS switch losses are to be included in overall efficiency
- d) UPS switch ratings as defined in 5.3.3 (bypass)

5.6.1.2 Avec by-pass

Les mêmes éléments que ceux cités en 5.6.1.1 doivent être donnés, ainsi que les caractéristiques du by-pass définies en 5.3.3.

5.6.2 ASI parallèle redondante

5.6.2.1 Sans by-pass

Les éléments suivants doivent être précisés.

- a) Nombre total d'ASI unitaires et identiques travaillant en parallèle
- b) Nombre d'ASI en parallèle nécessaires pour alimenter en régime permanent la charge maximale spécifiée
- c) Spécifications du contacteur et de ses performances de transfert conformément à 5.3.3 pour la connexion ou la déconnexion de l'appareil unitaire
- d) Caractéristiques assignées avec toutes les ASI en régime établi conformément à 5.2, 5.3 et 5.4
- e) Caractéristiques assignées avec le minimum nécessaire d'ASI en régime établi conformément à 5.2, 5.3 et 5.4

5.6.2.2 Avec by-pass

Les mêmes éléments que ceux cités en 5.6.2.1 doivent être donnés, avec en plus, les caractéristiques et les performances du by-pass conformément à B.2.

5.7 Compatibilité électromagnétique

Voir CEI 62040-2.

5.8 Circuits de signalisation

Le constructeur doit fournir, lorsque les appareils en sont équipés, des instructions adéquates pour l'utilisation et l'installation de tout circuit de signalisation prévu pour être connecté à des équipements de traitement de l'information, par exemple ordinateurs, réseaux locaux, etc. ou à des circuits de télécommunication, etc. Ces sorties de signaux doivent prendre en compte les recommandations de la CEI 60950 concernant la TBTS, et prendre en compte (si cela est applicable), toutes les règles locales concernant les réseaux de télécommunication lorsque les appareils sont conçus pour être raccordés à de tels réseaux.

6 Essais électriques des ASI

6.1 Généralités

Les systèmes d'alimentation ininterrompue couverts par la présente norme vont de la petite ASI portable avec ses batteries intégrées jusqu'aux très grosses ASI multimodules, qui sont fournies en tant que ASI complètes ou fonction ASI prévues pour assemblage et câblage sur site. Cette norme est donc organisée pour prendre en compte la grande variété d'installation d'ASI dans les procédures d'essai.

Les petits équipements, normalement expédiés complets, doivent être complètement essayés avant envoi selon ces prescriptions.

Pour les gros équipements, les essais peuvent être faits en usine sur chaque fonction ASI qui sera expédiée séparément.

Les autres essais, tels que ceux effectués sur des grands systèmes complets, ou essais sur site, sont inclus s'ils sont spécifiés séparément.

5.6.1.2 With bypass

The same items as those in 5.6.1.1 shall be stated and, in addition, bypass ratings as defined in 5.3.3.

5.6.2 Parallel redundant UPS

5.6.2.1 Without bypass

The following shall be stated.

- a) Total number of equal UPS units working normally in parallel
- b) Number of UPS units in parallel needed to supply specified maximum continuous load
- c) UPS switch and transfer performance specifications in accordance with 5.3.3 for connecting or disconnecting a UPS unit
- d) Continuous rating with all UPS units in operation in accordance with 5.2, 5.3 and 5.4
- e) Continuous rating with minimum required number of UPS units in operation in accordance with 5.2, 5.3 and 5.4

5.6.2.2 With bypass

The same items as those in 5.6.2.1 shall be stated and, in addition, bypass ratings and performance in accordance with B.2.

5.7 Electromagnetic compatibility

See IEC 62040-2.

5.8 Signalling circuits

The manufacturer shall provide, when fitted, adequate instructions for use and installation of all signalling circuits intended to be connected to information technology equipment, e.g. computers, LAN networks, etc. or telecommunication circuits, etc. These signals shall meet the SELV requirements of IEC 60950 and (where applicable) any local regulations regarding telecommunication networks when designed to be connected to such networks.

6 Electrical tests for UPS

6.1 General

Uninterruptible power systems covered by this standard range from complete small portable UPS with integral batteries, to multi-module large UPS which are supplied as complete UPS or as UPS functional units intended for final assembly and wiring on-site. This standard is therefore arranged to take account of the wide variation of UPS installations in the testing procedures.

Smaller equipments, normally shipped as a complete UPS, shall be completely tested before being shipped, in accordance with these provisions.

Testing of larger equipment can be limited to tests in the manufacturer's works on the individual UPS functional units that are to be shipped separately.

Other tests, such as tests on large complete UPS or tests on-site are included, if separately specified.

6.1.1 Essais de type

Les essais doivent être réalisés pour vérifier que le produit répond de façon appropriée aux exigences de performances spécifiées dans la présente norme et/ou à celles spécifiées séparément par le constructeur ou l'acheteur pour des applications spéciales.

NOTE – Pour les ASI en production de série, certains essais de type peuvent être répétés à des intervalles spécifiés sur un nombre donné d'exemplaires afin de vérifier que la qualité du produit est maintenue.

6.1.2 Essais individuels

Les essais individuels doivent être effectués sur chaque ASI ou ensemble fonctionnel d'ASI, s'ils sont expédiés séparément, avant livraison, pour vérifier que les exigences de cette norme sont respectées.

En raison de la diversité de construction et de types d'ASI, c'est au constructeur de définir comment et quels essais effectuer pour démontrer la conformité de l'ensemble ASI complet. Les essais indiqués dans le tableau 3 sont généralement applicables, mais certains essais sont faits sur un sous-ensemble, alors que les autres sont effectués sur l'ASI dans son intégralité.

6.1.3 Conditions d'essai

Les essais doivent être réalisés dans des conditions électriques équivalentes à celles du service réel. Si ce n'est pas réalisable, l'ASI et les ensembles fonctionnels de l'ASI, doivent être essayés respectivement dans des conditions telles qu'elles permettent la détermination des performances.

Dans les essais d'ASI, les ensembles fonctionnels de l'ASI et autres équipements peuvent être essayés séparément si cela est plus commode.

NOTE 1 – L'attention des acheteurs est attirée sur les notes de 6.1.3 et celle de l'essai de type de 3.2.39, avant de produire un plan d'essais accompagnant le contrat d'achats. Il est conseillé pour des raisons économiques de se limiter seulement aux essais de performance nécessaires.

NOTE 2 – Quand l'acheteur ou son représentant demande d'assister aux essais en usine, il convient de le spécifier sur la commande. Si c'est accepté avant la commande, le contrat peut spécifier que le fournisseur donne un rapport des essais réalisés sur le produit.

NOTE 3 – Il peut être fait référence à des essais de type déjà réalisés sur des produits identiques ou similaires avec des conditions d'essais au moins égales aux exigences du contrat ou de ses spécifications.

NOTE 4 – Il est recommandé que le constructeur/fournisseur et l'acheteur se mettent d'accord, si applicable, sur les essais à faire ou bien en usine ou dans l'installation finale sur site.

NOTE 5 – Généralement la nécessité de faire des essais sur site s'applique aux gros systèmes multimodules et/ou lorsque la batterie ne fait pas partie du contrat d'achat ou encore lorsque la mise en service ne peut se faire que lors de l'installation finale ou bien en cas de vérification de conformité de l'ensemble complet à une norme CEM nationale.

6.2 Essais fonctionnels de l'ASI (si applicable)

6.2.1 Essais du redresseur de l'ASI

Les essais du redresseur doivent être faits selon 4.1.3 à 4.2 de la CEI 60146-1-1, s'ils sont applicables. Les essais de routine comprendront les essais d'isolement et les essais à faible charge ainsi que la vérification des circuits auxiliaires de protection et du système de contrôle.

Les essais de type comprendront en plus les essais de charge, la détermination des pertes, des échauffements, etc.

6.1.1 Type tests

The tests shall be performed to verify that the design of the product is appropriate to meet performance requirements specified in this standard and/or those specified separately by the manufacturer or purchaser for special applications.

NOTE – For UPS in series production, some of the type tests may be repeated at specified intervals on a specified number of samples to verify that the quality of the product is maintained.

6.1.2 Routine tests

Routine tests shall be performed on each UPS or UPS functional units, if they are shipped separately, before delivery, to verify that the requirements of this standard are met.

Due to the diversity of the UPS types and construction, it shall be at the manufacturer's discretion as to how and which tests are performed to prove the functionality of a complete UPS design. The tests shown in table 3 are generally applicable, but certain tests will be done with a subassembly, whilst others are done with the UPS in its complete form.

6.1.3 Test conditions

The tests shall be performed in electrical conditions equivalent to those in real service. If not practicable, the UPS and UPS functional units, respectively, shall be tested under such conditions as to allow the specified performance to be determined.

In UPS tests, the UPS functional units and other equipment may be tested separately if this is more convenient.

NOTE 1 – The purchaser's attention is drawn to the content of the notes in 6.1.3 and the type test definition, 3.2.39, before formulating any test schedule as part of a purchase contract. It is advisable for economic reasons to confine the performance of tests to those which are considered necessary.

NOTE 2 – When the purchaser or his representative desires to witness factory tests, he should so specify on the order. If so agreed before the order, the contract may specify that the supplier provides a report of tests performed on the product.

NOTE 3 – Reference may be made to type tests previously performed on an identical or similar product with test conditions at least equal to the requirements of the contract or the purchaser's specification.

NOTE 4 – It should be a matter of agreement between the manufacturer/supplier and the purchaser to discriminate between tests to be performed in the manufacturer's/supplier's works, if applicable, and those to be conducted on site in the final installation.

NOTE 5 – The necessity for on-site testing generally applies to installations of large multi-module systems and/or where the battery is not part of the UPS purchase contract or of a type that cannot be commissioned except in the final installation, and/or where verification of compliance with national EMC standards as a complete installation is desired.

6.2 UPS functional unit tests (where applicable)

6.2.1 UPS rectifier tests

Rectifier tests shall be performed in accordance with 4.1.3 to 4.2, where applicable, of IEC 60146-1-1. Routine tests will cover insulation test and light load test and a checking of auxiliary protection devices and control systems.

Type tests will include additional load tests, determination of losses, temperature rise, etc.

6.2.2 Essais de l'onduleur de l'ASI

Les essais de l'onduleur doivent être réalisés selon l'article 5 de la CEI 60146-2 quand cela est applicable. Le plan des essais de routine, essais de type et essais optionnels est donné en 5.2.2 de la CEI 60146-2 et correspond aux essais de performance de l'onduleur de l'ASI, à l'exception près qu'il inclut des essais supplémentaires de contenu harmonique et des essais optionnels concernant les fonctions spéciales de l'ASI lorsque cela est applicable.

Les différents essais sont spécifiés de 5.3 à 5.17 de la CEI 60146-2.

6.2.3 Essais des commutateurs de l'ASI

Les commutateurs de l'ASI qui font partie intégrante de l'ASI complète et correspondant aux prescriptions de l'ASI ne sont pas testés séparément.

Les essais opérationnels doivent être réalisés selon la CEI 60146-1-1 lorsqu'elle est applicable; par exemple, les procédures d'essais suivantes sont généralement applicables.

- a) Isolement, selon la CEI 60146-1-1
- b) Vérification des circuits auxiliaires, selon la CEI 60146-1-1
- c) Vérification des circuits de protection, selon la CEI 60146-1-1
- d) Vérification de la supervision et des circuits de signalisation à distance
- e) Vérification des systèmes de mesure
- f) Essais de transfert à faible charge

En plus des essais mentionnés ci-dessus, un programme comportant les essais de type destinés à démontrer la validité des valeurs assignées données à l'article 5 de la présente norme, dès lors que leur validité n'est pas démontrée par le calcul. Si des essais de type préalables ont été réalisés, la spécification d'origine du constructeur doit être acceptable et aucun autre essai ne sera exigé.

- g) Essai fonctionnel complet, par exemple, commutation de charges
- h) Essai concernant le temps de transfert
- i) Essai en charge, échauffement, selon la CEI 60146-1-2
- j) Temps de surcharge selon la CEI 60146-1-2
- k) Capacité de court-circuit, selon la CEI 60146-1-2

6.2.4 Essais des circuits de commande et de contrôle

Les essais suivants doivent être réalisés.

- a) Essais d'isolement (voir 4.2.1 de la CEI 60146-1-1)
- b) Vérification des circuits électriques
- c) Vérification des contrôles opérationnels

6.2.5 Essais de la batterie

Sauf si cela est spécifié dans le contrat d'achat, les essais en usine sur les batteries à recombinaison installées dans l'ASI ou dans une armoire séparée, doivent se limiter aux essais de type initiaux et essais de routine en production considérés comme nécessaires par le constructeur de l'ASI, pour vérifier la performance de la batterie.

Tout essai sur site supplémentaire selon 6.6.15, 6.6.16 et 6.6.17 doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur ou son fournisseur et l'acheteur.

6.2.2 UPS inverter tests

Inverter tests shall be performed in accordance with clause 5 of IEC 60146-2 if applicable. The schedule of routine tests, type tests and optional tests is given in 5.2.2 of IEC 60146-2 and corresponds to the UPS inverter test performance, except that it includes additional tests of harmonic content and optional tests concerning special features of inverter equipment, where applicable.

The test items in the schedule are specified in 5.3 to 5.17 of IEC 60146-2.

6.2.3 UPS switch tests

UPS switches which are regarded as integrated parts of a complete UPS and are matched to the requirements of the UPS are not tested separately.

Operational tests shall be performed in accordance with IEC 60146-1-1 where applicable; for example, the following test procedures are usually applicable.

- a) Insulation, according to IEC 60146-1-1
- b) Checking of auxiliary devices, according to IEC 60146-1-1
- c) Checking of protective devices, according to IEC 60146-1-1
- d) Checking of supervisory and remote signalling circuits
- e) Checking of measuring devices
- f) Light load transfer test

In addition to the tests mentioned above, a type test programme will include tests to prove the rated values given in clause 5 of this standard as far as those values are not proved by adequate calculation. If previous type tests have been performed, the original manufacturer's specifications shall be acceptable and no further tests will be required.

- g) A complete functional test, e.g. switching of loads
- h) Transfer time test
- i) Load test, temperature rise, according to IEC 60146-1-2
- j) Short-time overload, according to IEC 60146-1-2
- k) Short-circuit capability, according to IEC 60146-1-2

6.2.4 Monitoring and control equipment tests

The following tests shall be performed.

- a) Insulation tests (4.2.1 of IEC 60146-1-1)
- b) Checking of electrical circuits
- c) Checking of operational controls

6.2.5 Battery tests

Unless otherwise specified in the purchase contract, factory tests on valve regulated type batteries within a UPS or in separate UPS battery cabinets shall be limited to initial type tests and such routine production tests deemed necessary, by the UPS manufacturer, to verify the performance of the battery.

Any additional on-site testing in accordance with 6.6.15, 6.6.16 and 6.6.17 shall be a matter of agreement between the UPS manufacturer or his supplier, and the purchaser.

Les essais concernant les batteries ouvertes se feront selon 6.6.15, 6.6.16 et 6.6.17 après installation complète et mise en service sur site, quand cela est spécifié dans le contrat d'achat.

Les régimes de charge spéciaux, tels que les exigences de charge rapide/égalisation requises par le fabricant de la batterie, doivent être essayés.

6.3 Essai de type des caractéristiques déclarées par les constructeurs sur l'ASI complète

Si l'essai de l'ASI complète n'est pas fait en usine, un essai d'ensemble fonctionnel selon 6.2 doit être effectué avant l'essai sur le site.

Les appareils utilisés pour la mesure des paramètres électriques doivent avoir une bande passante suffisante pour mesurer les valeurs efficaces vraies de signaux qui peuvent être très éloignés d'un signal sinusoïdal pur et présenter par exemple un fort contenu d'harmoniques.

NOTE 1 – Les mesures peuvent être effectuées à l'aide d'oscilloscopes à mémoire conventionnels et de multimètres et wattmètres à hautes performances utilisant des technologies analogiques ou numériques.

Quel que soit le type d'appareils utilisés, leur précision doit être en rapport avec les caractéristiques à mesurer et être régulièrement calibrés selon les règlements nationaux.

Les essais en charge sont réalisés en connectant une charge non linéaire de référence (définie à l'annexe E) et/ou des charges linéaires à la sortie de l'ASI pour simuler la charge réelle, ou avec la charge réelle si celle-ci est disponible.

Les ASI de forte puissance couplées en parallèle peuvent être testées en charge par l'essai de chaque unité d'ASI séparément.

Les essais en charge sont réalisés pour mesurer la distorsion en tension en régime établi et lors de variations de charge en plus de la mesure d'autres paramètres spécifiés.

NOTE 2 – Dans certains cas particuliers, une charge spéciale peut être utilisée après accord entre le fabricant/fournisseur et l'acheteur. Il convient, dans ce cas, que l'ASI soit conçue pour cette utilisation spéciale.

Testing of vented type batteries will consist of tests in accordance with 6.6.15, 6.6.16 and 6.6.17 after complete installation and commissioning on site, when so specified in the purchase contract.

Special charging regimes, such as boost/equalization requirements required by the battery manufacturer, shall be demonstrated.

6.3 Type tests of manufacturer's declared characteristics as a complete UPS

If complete UPS testing is not performed at the factory, a functional unit test in accordance with 6.2 shall be completed prior to testing on site.

Instruments used for the measurement of electrical parameters shall have sufficient bandwidth to accurately measure true r.m.s value on waveforms which may be other than a fundamental sine wave, i.e. having considerable harmonic content.

NOTE 1 – The measurements can be accomplished by the use of conventional memory oscilloscopes and high performance multimeters and wattmeters using analogue or digital technologies.

Whichever type of instrumentation is used, its accuracy shall be in relation to the characteristic being measured and regularly calibrated in accordance with national standards.

Load tests are performed by connecting a reference non-linear load (referenced in annex E) and/or linear loads to the UPS output to simulate actual loads, or with the actual load when available.

Large UPS in parallel connection may be load-tested by testing individual UPS units separately.

Load tests are performed to measure voltage distortion in steady-state, and peak output voltage transient deviations are specified under step load conditions in addition to other specified parameters.

NOTE 2 – In particular cases, a special load can be used as agreed upon between manufacturer/supplier and purchaser. The UPS should be so designated for special use.

Tableau 3 – Essais de type pour les caractéristiques des ASI
(pour les essais non électriques, voir l'article 7)

Caractéristiques mesurées de l'ASI	Paragrophes
Signaux de contrôle et de commande	6.3.1
Essais à l'entrée de l'ASI	6.3.2
Tolérance de la tension d'entrée	6.3.2.1
Tolérance de la fréquence d'entrée	6.3.2.2
Appel de courant d'entrée	6.3.3
Essais des caractéristiques de sortie de l'ASI en régime statique	6.3.4
Sortie – Mode normal – A vide	6.3.4.1
Sortie – Mode normal – A pleine charge	6.3.4.2
Sortie – En autonomie – A vide	6.3.4.3
Sortie – En autonomie – A pleine charge	6.3.4.4
Tension de sortie – essai en charge déséquilibrée	6.3.4.5
Composante continue à la sortie	6.3.4.6
Sortie – Mode normal – Surcharge	6.3.5.1
Sortie – En autonomie – Surcharge	6.3.5.2
Sortie – Mode normal – Court-circuit	6.3.5.3
Sortie – En autonomie – Court-circuit	6.3.5.4
Capacité de sélectivité assignée de l'ASI – Fonctionnement normal	6.3.5.5
Capacité de sélectivité assignée de l'ASI – Fonctionnement en autonomie	6.3.5.6
Essais des caractéristiques de sortie de l'ASI en régime dynamique	6.3.6
Changement de mode de fonctionnement de normal à autonomie – Charge linéaire	6.3.6.1
Changement de mode de fonctionnement d'autonomie à normal – Charge linéaire	6.3.6.2
Changement de mode de fonctionnement d'autonomie à normal	6.3.6.3
Changement de mode de fonctionnement de normal à by-pass	6.3.6.4
Variations de charge en sortie de l'ASI – Charge linéaire de référence	6.3.7.1
Distorsion de la tension de sortie sur charge non linéaire de référence – Fonctionnement normal	6.3.8.1.
Distorsion de la tension de sortie sur charge non linéaire de référence – Fonctionnement en autonomie	6.3.8.2
Changement de mode de fonctionnement sur charge non linéaire de référence	6.3.8.3
Variation de charge non linéaire de référence – Fonctionnement normal – Puissance $\leq 4,0$ kVA	6.3.8.4
Variation de charge non linéaire de référence – Fonctionnement normal – Puissance $> 4,0$ kVA	6.3.8.5
Variation de charge non linéaire de référence – Fonctionnement en autonomie	6.3.8.6
Essais en autonomie	6.3.9
Durée d'autonomie	6.3.9.1
Temps de recharge	6.3.9.2
Rendement et facteur de puissance d'entrée	6.3.10
Essais de retour de tension	6.3.11
Essais CEM	6.3.12

Table 3 – Type tests for UPS performance characteristics
(for non-electrical tests see clause 7)

Measured UPS characteristic	Subclause
Control and monitoring signals	6.3.1
UPS input tests	6.3.2
Steady-state input voltage tolerance	6.3.2.1
Input frequency variation	6.3.2.2
Input inrush current	6.3.3
UPS output characteristics – static conditions	6.3.4
Output – Normal mode – No load	6.3.4.1
Output – Normal mode – Full load	6.3.4.2
Output – Stored energy mode – No load	6.3.4.3
Output – Stored energy mode – Full load	6.3.4.4
Output voltage unbalance test	6.3.4.5
DC components in the output	6.3.4.6
Output – Normal mode – Overload	6.3.5.1
Output – Stored energy mode – Overload	6.3.5.2
Output – Normal mode – Short circuit	6.3.5.3
Output – Stored energy mode – Short circuit	6.3.5.4
UPS rated output fault clearing capability – Normal mode	6.3.5.5
UPS rated output fault clearing capability – Stored energy mode	6.3.5.6
UPS output dynamic tests	6.3.6
Change of operating mode – Normal to stored energy – Linear load	6.3.6.1
Change of operating mode – Stored energy to normal – Linear load	6.3.6.2
Change of operating mode – Stored energy to normal mode	6.3.6.3
Change of operating mode – Normal to bypass mode	6.3.6.4
UPS output load steps – linear load	6.3.7.1
Reference non-linear load output distortion – normal mode	6.3.8.1
Reference non-linear load output distortion – stored energy mode	6.3.8.2
Reference non-linear load change of operating mode	6.3.8.3
Reference non-linear load steps – normal mode $\leq 4,0$ kVA rating	6.3.8.4
Reference non-linear load steps – normal mode $> 4,0$ kVA rating	6.3.8.5
Reference non-linear load steps – stored energy mode	6.3.8.6
Stored energy and restored energy tests	6.3.9
Stored energy time	6.3.9.1
Restored energy time	6.3.9.2
Efficiency and input power factor	6.3.10
Backfeed tests	6.3.11
EMC test	6.3.12

6.3.1 Signaux de contrôle et de commande

Le fonctionnement des indications et signalisations est contrôlé sur la base d'un essai individuel pendant la réalisation des essais qui suivent.

6.3.2 Essai de tolérance de la tension et de la fréquence d'entrée

L'ASI doit être en mode de fonctionnement normal avec sa sortie chargée à la puissance apparente assignée.

La tension d'entrée doit être fournie par un générateur à fréquence et tension variables dont l'impédance de sortie doit être capable de maintenir la tension de sortie dans les limites de la CEI 61000-2-2. En l'absence d'un générateur à fréquence et tension variables, une autre méthode d'essai est autorisée.

6.3.2.1 Essai de tolérance de la tension d'entrée en régime établi

L'ASI fonctionnant en mode normal, la fréquence d'entrée étant réglée à sa valeur nominale, la tension d'entrée doit être réglée aux valeurs minimale et maximale d'entrée de la plage de tolérance spécifiée par le constructeur. L'ASI doit rester en mode normal de fonctionnement dans la plage de tolérance spécifiée avec la capacité de recharger la batterie.

La tension de sortie de l'ASI doit être mesurée et sa variation enregistrée aux tensions d'entrée nominale, minimale et maximale.

Lorsque la conception de l'ASI exclut le fonctionnement en mode normal au-dessus de +10 % de la tension nominale par un passage en autonomie, la valeur enregistrée doit être celle de la tension avant le changement de mode de fonctionnement. L'entrée doit être contrôlée à la tension d'entrée maximale assignée pour assurer un fonctionnement sans dommage pour les circuits.

6.3.2.2 Essai de tolérance de la fréquence d'entrée

L'essai de 6.3.2.1 doit être répété avec la fréquence nominale d'entrée ajustée aux valeurs limites spécifiées par le constructeur en conjonction avec les variations de la tension d'entrée prévue en 6.3.2.1 (voir note).

Lorsque la fréquence de sortie de l'ASI est synchronisée avec la fréquence d'entrée, la plage de synchronisation doit être contrôlée.

Lorsque la plage totale de variation de fréquence d'entrée dépasse la plage de synchronisation spécifiée, la sortie de l'ASI doit normalement passer en fréquence indépendante. Cette fréquence indépendante doit être enregistrée pour les conditions de non-synchronisation.

NOTE – Une diminution de la fréquence est supposée ne pas coïncider avec une augmentation de la tension du réseau et vice versa.

6.3.3 Essai d'appel de courant

L'essai d'appel de courant doit être réalisé après une absence de la tension d'entrée de plus de 5 min et après une absence de 1 s. La valeur mesurée ne doit pas dépasser la valeur déclarée par le fabricant.

NOTE – Il convient que l'essai soit répété suffisamment pour obtenir le courant crête le plus défavorable; celui-ci devant normalement être trouvé lors du passage au zéro de tension pour les unités avec transformateur d'entrée et au maximum, ou très près, de la sinusoïde de tension pour les charges de type redresseur/capacité directs.

Dans le cadre de cet essai, les pointes de courant dues à la charge des capacités des filtres d'entrée contre les perturbations radioélectriques ayant une durée inférieure à 1 ms ne doivent pas être prises en compte.

6.3.1 Control and monitoring signals

The operation of indications and signals are checked on a routine basis while the following tests are being carried out.

6.3.2 Input voltage and frequency tolerance test

The UPS shall be in normal mode of operation with the UPS output loaded at rated output apparent power.

The input supply shall be from a variable frequency/voltage generator whose output impedance shall be capable of maintaining the voltage waveshape within the limits of IEC 61000-2-2. Alternative test methods in the absence of a variable frequency/voltage generator are permitted.

6.3.2.1 Steady-state input voltage tolerance test

With the UPS in normal mode of operation and input frequency set at nominal frequency, the input voltage shall be adjusted to the minimum and maximum values of the tolerance range specified by the manufacturer. The UPS shall remain in normal mode of operation over the specified tolerance range with the ability to recharge the battery.

The UPS output voltage shall be measured and its tolerance recorded at nominal, minimum and maximum input voltage.

Where the design of the UPS prevents normal mode of operation above +10 % of nominal supply voltage by a change of mode to stored energy mode, the value recorded shall be the voltage prior to change of mode. The input voltage shall be the maximum rated input voltage to ensure operation without circuit damage.

6.3.2.2 Input frequency tolerance test

The test of 6.3.2.1 shall be repeated with the input frequency adjusted to the limits specified by the manufacturer in conjunction with the input voltage variations of 6.3.2.1 (see note).

Where the UPS output frequency is synchronized with the input frequency, the range of synchronization shall be checked.

Where the total input frequency range exceeds the stated range of synchronization, the UPS output normally reverts to free running operation. The free running frequency shall be recorded for non-synchronous conditions.

NOTE – A decrease in frequency is assumed not to coincide with an increase in line voltage, and vice versa.

6.3.3 Inrush current test

The inrush current test shall be performed after an absence of input voltage for more than 5 min and after an absence of 1 s. The measured value shall not exceed the manufacturer's declared value.

NOTE – The test should be repeated sufficiently to obtain worst-case peak current, which will normally be found for transformer coupled units when switched at the zero voltage point, and for direct rectifier/capacitor loads at or near the peak of the input supply voltage waveform.

For the purpose of this test, initial current surges attributable to energization of RFI capacitors in input filters with a time duration of less than 1 ms shall be disregarded.

Lorsque cela est possible, le réseau d'alimentation doit provenir d'une source ayant une capacité de court-circuit minimale prévisible compatible avec la puissance d'alimentation nécessaire pour fournir le courant d'entrée permanent assigné, en incluant le dispositif de protection et le câblage jusqu'aux bornes de l'ASI.

La tension d'entrée doit être appliquée à l'entrée de l'ASI à différents angles de la sinusoïde de tension pour déterminer le cas le plus défavorable pour le courant d'appel.

6.3.4 Essai des caractéristiques de sortie de l'ASI – En régime stabilisé – En mode normal de fonctionnement et en autonomie

Lorsque le fabricant/fournisseur spécifie la plage de facteur de puissance de la charge qui peut être connectée à la sortie de l'ASI, les essais qui suivent doivent inclure des mesures à chaque extrémité de la plage de facteur de puissance en plus des mesures faites au facteur de puissance nominal.

6.3.4.1 Sortie – Mode normal – A vide

L'ASI fonctionnant en mode normal, à vide et à la tension et à la fréquence nominales, la tension de sortie et ses composantes fondamentale et harmoniques sont mesurées.

6.3.4.2 Sortie – Mode normal – A pleine charge

Appliquer une charge linéaire à la sortie égale à 100 % de la puissance apparente de sortie assignée de l'ASI.

En conditions stabilisées, mesurer la tension de sortie et ses composantes fondamentale et harmonique en charge. Calculer la régulation de tension de sortie à vide et jusqu'à la pleine charge.

Une exception existe cependant pour les ASI pour lesquelles, en mode normal de fonctionnement, la sortie est directement connectée au réseau d'entrée seulement à travers un dispositif de coupure, la mesure du contenu harmonique n'est pas nécessaire pour les essais de 6.3.4.1 et 6.3.4.2.

6.3.4.3 Sortie – En autonomie – A vide

L'ASI fonctionnant en autonomie (batterie) et sans charge en sortie, mesurer la fréquence, la tension de sortie, et ses composantes fondamentale et harmonique.

6.3.4.4 Sortie – En autonomie – A pleine charge

Appliquer une charge linéaire à 100 % de la puissance de sortie apparente assignée.

En conditions stabilisées, au début de la décharge de la batterie, mesurer la tension de sortie, la fréquence et ses composantes fondamentale et harmonique en charge. Calculer la régulation de tension de sortie à vide et jusqu'à la pleine charge.

NOTE – Pour les ASI ayant un dispositif de stockage d'énergie dimensionné pour moins de 10 min, il est permis de connecter une batterie supplémentaire pour réaliser les essais et obtenir des conditions de mesure stables. Cet essai nécessite une instrumentation dont le temps d'acquisition est suffisant pour observer tout changement pouvant résulter d'une baisse de la tension de la batterie dans le temps.

Observer les paramètres ci-dessus jusqu'à ce que l'appareil s'arrête lors de la coupure de la batterie. Calculer la régulation globale de la tension de sortie et les valeurs les plus défavorables de la tension fondamentale et de ses harmoniques, qui ne doivent pas dépasser les valeurs déclarées par le constructeur.

Whenever possible, the mains supply shall be from a power source with a minimum prospective short-circuit capability consistent with a mains supply rating necessary to supply the required input supply continuous rated current, including the switching device and wiring to the input terminals of the UPS.

The mains input supply shall be switched on to the UPS input coincident with various angular points on the input voltage waveform in order to determine the worst-case inrush current condition.

6.3.4 UPS output characteristics tests – Static conditions – Normal and stored energy mode of operation

Where the manufacturer/supplier specifies the power factor range of the load that can be connected to the UPS output, the following tests shall include measurement of parameters at each end of the power factor range in addition to any nominal power factor measurement taken.

6.3.4.1 Output – Normal mode – No load

With the UPS operating in normal mode of operation at no load and nominal input voltage and frequency, measure the output voltage and its fundamental and harmonic components.

6.3.4.2 Output – Normal mode – Full load

Apply a linear load equal to 100 % of the UPS rated output apparent power to the output.

In steady-state conditions, measure the output voltage and its on-load fundamental and harmonic components. Compute no-load to full-load output voltage regulation.

Exceptionally, for UPS where output in normal mode of operation is directly connected solely by a switching device to the input supply, the harmonic content test is unnecessary in tests 6.3.4.1 and 6.3.4.2.

6.3.4.3 Output – Stored energy mode – No load

With the UPS operating in stored energy mode and the output at no-load, measure the output voltage, frequency and its fundamental and harmonic components.

6.3.4.4 Output – Stored energy mode – Full load

Apply a linear load equal to 100 % of the UPS rated output active power.

In steady-state conditions at the beginning of battery discharge time, measure the output voltage, frequency and its on-load fundamental and harmonic components. Compute the no-load to full-load output voltage regulation.

NOTE – For UPS where the storage device is rated for less than 10 min, it is permissible to connect an additional battery to enable testing and stable measurement. This test requires instrumentation in which scanning time is sufficient to observe any changes that may result as the storage device voltage falls with time.

Observe the above parameters until UPS shuts down on battery cut-off. Compute total output voltage regulation and worst-case fundamental and harmonic levels, which shall not exceed the manufacturer's stated values.

6.3.4.5 Essai de déséquilibre de la tension de sortie

Le déséquilibre des tensions en sortie d'ASI triphasées doit être contrôlé dans des conditions de charge équilibrée et déséquilibrée. Pour les conditions de charge déséquilibrée, deux phases doivent être chargées phase/phase ou phase/neutre si le neutre existe, avec une charge linéaire au courant nominal assigné, l'autre phase étant à vide, sauf si d'autres conditions sont spécifiées par le fabricant/fournisseur.

La tension de sortie phase/phase et phase/neutre (si le neutre est disponible) doit être observée. Le déséquilibre de tension doit être donné, soit sous forme de rapport du déséquilibre de tension, soit sous forme de facteur de déséquilibre de tension (voir 5.12 de la CEI 60146-2). Les variations de l'angle de phase doivent être déterminées par calcul à partir des valeurs de tension phase/phase et phase/neutre.

6.3.4.6 Composante continue à la sortie (à l'étude)

La valeur moyenne de la tension de sortie pendant 10 s doit être inférieure à 0,1 % de la valeur efficace.

6.3.5 Caractéristiques de sortie de l'ASI – Surcharge et court-circuit

6.3.5.1 Sortie – Mode normal – Surcharge

L'ASI opérant dans les conditions d'essai de 6.3.4.1, appliquer une charge résistive permettant d'avoir une ASI fonctionnant au-delà de la pleine charge définie par le constructeur. Vérifier que l'ASI continue à fonctionner dans les conditions indiquées par le constructeur pour la durée spécifiée en accord avec 3.5.8.

NOTE – Dans certains cas, l'ASI va changer de mode de fonctionnement pour le fonctionnement sur by-pass si cela a été indiqué par le constructeur.

L'ASI ne doit pas être endommagée ou montrer des signes d'échauffement excessif.

6.3.5.2 Sortie – Mode autonomie – Surcharge

L'essai de 6.3.5.1 doit être répété en autonomie, le dispositif de stockage d'énergie étant complètement chargé. L'ASI ne doit pas être endommagée et doit fonctionner correctement à son redémarrage.

6.3.5.3 Sortie – Mode normal – Court-circuit

L'essai de 6.3.5.1 doit être répété en mode normal de fonctionnement à vide mais en appliquant un court-circuit sur les bornes de sortie. Pour une sortie triphasée, le court-circuit doit être appliqué entre phases, ou entre phase et neutre si le neutre est disponible. Le courant de court-circuit en sortie et sa durée doivent être observés et enregistrés.

Lorsque cet essai est terminé, l'ASI doit être réinitialisée, les dispositifs de protection réinitialisés ou remplacés. L'ASI ne doit pas être endommagée et doit fonctionner correctement à son redémarrage.

6.3.5.4 Sortie – Mode autonomie – Court-circuit

L'essai de 6.3.5.3 doit être répété en autonomie, le dispositif de stockage d'énergie étant complètement chargé. L'ASI ne doit pas être endommagée et doit fonctionner correctement à son redémarrage.

6.3.4.5 Output voltage unbalance test

Output voltage unbalance on three-phase output UPS shall be checked under symmetrical load conditions and unbalanced load conditions. For the unbalanced load condition, two phases shall be loaded phase to phase or phase to neutral if a neutral exists at nominal rated current linear load, the other phase at no load unless otherwise specified by the manufacturer/supplier.

Phase-to-phase and phase-to-neutral (if neutral provided) output voltage are to be observed. Voltage unbalance shall be given in either terms of voltage unbalance ratio or voltage unbalance factor (5.12 of IEC 60146-2). Phase angle deviations shall be determined by calculation from the values of phase-to-phase and phase-to-neutral voltages.

6.3.4.6 DC components in the output (under consideration)

The 10 s average output voltage shall be less than 0,1 % of r.m.s value.

6.3.5 UPS output characteristics – Overload and short-circuit

6.3.5.1 Output – Normal mode – Overload

With the UPS operating under the test conditions of 6.3.4.1, apply a resistive load which shall result in the UPS output being in excess of the manufacturer's full load rating. Check that the UPS continues to operate within the manufacturer's stated conditions for the time duration specified, in accordance with 3.5.8.

NOTE – In some cases, the UPS will change mode of operation to bypass mode where so declared by the manufacturer.

The UPS shall not be damaged, or show signs of over-heating.

6.3.5.2 Output – Stored energy mode – Overload

The test of 6.3.5.1 shall be repeated in stored energy mode, with the storage energy device fully charged. The UPS shall not be damaged and shall function correctly when restarted.

6.3.5.3 Output – Normal mode – Short-circuit

The test of 6.3.5.1 shall be repeated in normal mode of operation at no load, except that a short circuit shall be applied to the output terminals. For three-phase outputs, phase-to-phase or phase-to-neutral if a neutral is provided. The output short-circuit current and its duration shall be observed and recorded.

On completion of this test, the UPS shall be reset, protective devices reset and/or replaced. The UPS shall not be damaged and shall function correctly when restarted.

6.3.5.4 Output – Stored energy mode – Short-circuit

The test of 6.3.5.3 shall be repeated in stored energy mode of operation with the energy storage devices fully charged. The UPS shall not be damaged and shall function correctly when restarted.

6.3.5.5 Capacité de sélectivité assignée de l'ASI – Fonctionnement normal

L'essai de 6.3.5.3 doit être répété sauf que le court-circuit doit alors être protégé par un fusible ou disjoncteur de calibre approprié, ayant un courant assigné conforme à la sélectivité du dispositif de protection indiqué par le fabricant/fournisseur (voir 5.3.2. point q). Les caractéristiques dynamiques de la tension de sortie doivent rester dans les limites de la figure 1, 2 ou 3 de 5.3.1 durant cet essai sauf indication contraire donnée par le fabricant/fournisseur.

6.3.5.6 Capacité de sélectivité assignée de l'ASI – Fonctionnement en autonomie

L'essai de 6.3.5.5 doit être répété en autonomie, sauf si le fabricant/fournisseur indique que l'ASI ne peut pas être sélective avec un dispositif de protection externe dans ce mode de fonctionnement.

6.3.6 Essais des caractéristiques de sortie de l'ASI en régime dynamique

6.3.6.1 Changement de mode de fonctionnement – Du fonctionnement normal au fonctionnement en autonomie – Charge linéaire (résistive)

L'ASI fonctionnant initialement dans les conditions de l'essai de 6.3.4.2, l'alimentation d'entrée doit être interrompue pendant une durée minimale de 1 s à partir de chacune des conditions suivantes réalisées indépendamment:

- a) lorsque la tension d'entrée passe à zéro;
- b) lorsque la tension d'entrée est à sa valeur maximale.

A chacune de ces conditions, les essais doivent être réalisés au minimum trois fois pour être certain de la reproductibilité des résultats.

Les formes des tensions d'entrée et de sortie de l'ASI doivent être observées avec des instruments appropriés de stockage de signal pour permettre le calcul de toutes les variations de performance transitoire de la forme de la tension de sortie pendant le passage du mode en autonomie au mode normal de fonctionnement.

6.3.6.2 Changement de mode de fonctionnement – Du mode autonomie au mode normal – Charge linéaire (résistive)

L'essai de 6.3.6.1 doit être répété, excepté que dans ce cas la tension d'entrée doit être rétablie à toute position angulaire du signal d'entrée et la tension de sortie doit être observée lors de toute déviation pendant le passage du mode en autonomie au mode normal de fonctionnement.

6.3.6.3 Changement de mode de fonctionnement – Du mode autonomie au mode normal (si applicable)

Lorsque la synchronisation est une caractéristique de l'ASI, lors de l'essai de 6.3.6.2 et durant l'intervalle de temps couvrant le retour au mode normal de fonctionnement, les formes d'onde des tensions d'entrée et de sortie doivent être contrôlées pour s'assurer qu'au point de transfert l'écart de phase entre la tension d'entrée et la tension de sortie ne dépasse pas les limites indiquées.

NOTE – Cet essai nécessite une instrumentation pouvant enregistrer un événement décalé dans le temps puisque la période de synchronisation antérieure au changement de mode est une variable. Dans certains cas, il est possible d'utiliser des signaux de communication de l'ASI ou des signaux de déclenchement internes à l'ASI pour faciliter cet essai. Lorsque cela n'est pas possible, l'essai est fait par comparaison des deux formes d'onde dans les intervalles de temps.

6.3.5.5 UPS rated output fault clearing capability – Normal mode

The test of 6.3.5.3 shall be repeated, except that the short circuit shall be made by a suitable fuse/circuit-breaker of a current rating in accordance with the manufacturer's/supplier's stated protective device clearance capability (item q of 5.3.2). The output dynamic performance shall remain within the limits of figures 1, 2 or 3 of 5.3.1 during this event unless otherwise stated by the manufacturer/supplier.

6.3.5.6 UPS rated output fault clearing capability – Stored energy mode

The test of 6.3.5.5 shall be repeated in stored energy mode unless the manufacturer/supplier states that the UPS cannot co-ordinate with external protective devices in this mode of operation.

6.3.6 UPS output dynamic characteristic tests

6.3.6.1 Change of operating mode – Normal to stored energy mode – Linear load (resistive)

With the UPS initially operating under the test conditions of 6.3.4.2, the input supply shall be interrupted for a minimum of 1 s, starting at each of the following conditions independently:

- a) where the input voltage waveform passes through zero;
- b) at the peak of the input voltage waveform.

At each of these conditions, the tests shall be performed a minimum of three times to ascertain repeatability.

The UPS input and output waveforms shall be observed on suitable storage instrumentation to permit the calculation of any transient performance deviation of the output voltage waveform during the transition from normal to stored energy mode of operation.

6.3.6.2 Change of operating mode – Stored energy to normal mode – Linear load (resistive)

The test of 6.3.6.1 shall be repeated except that in this case, the input supply shall be switched on at any angular position on the input supply waveform and the output observed for any deviation during the transition from stored energy mode to normal mode of operation.

6.3.6.3 Change of operating mode – Stored energy to normal mode (where applicable)

Where synchronization is a feature of the UPS, during the test of 6.3.6.2, during a time interval covering the transition back to normal mode, the input and output voltage waveforms shall be checked to ensure that, at the point of transition, the phase angle between the input supply voltage waveform and output voltage waveform does not exceed the limits stated.

NOTE – This test will require instrumentation that can capture a delayed time event, since the synchronization period prior to change of mode is a variable. In some cases, it may be possible to use communication signals from the UPS or trigger signals within the UPS to assist in this test. Where this is not possible, the test is made by comparison of both waveforms in time intervals.

6.3.6.4 Changement de mode de fonctionnement – Du mode normal au mode by-pass (si applicable)

Lorsque l'ASI a un mode de fonctionnement sur by-pass qui est automatique en cas de surcharge en sortie ou de défaut de l'ASI, l'essai de 6.3.5.1 et/ou de 6.3.5.2 doit être répété pour amener un fonctionnement sur by-pass dû à la surcharge. Les formes d'onde d'entrée et de sortie doivent être observées pendant le transfert du fonctionnement normal au mode by-pass et vice versa, celles-ci devant rester dans les valeurs indiquées.

Lorsque, de plus, le fabricant indique que le fonctionnement automatique en mode by-pass est inhibé lorsque la tension ou la fréquence du by-pass sont hors des tolérances (excepté dans certains cas de défaut), la tension et la fréquence d'entrée doivent être ajustées hors de la plage indiquée pour montrer la conformité aux spécifications de l'ASI au-delà desquelles le fonctionnement de l'ASI en mode by-pass est inhibé.

6.3.7 Essais des caractéristiques de sortie de l'ASI en charge dynamique

6.3.7.1 Variation de charge – Charge linéaire

L'ASI fonctionnant dans les conditions de 6.3.4.1, appliquer une charge résistive égale à 100 % de la puissance active de sortie composée de deux charges: l'une égale à 20 % et l'autre égale à 80 %.

Au moment de l'application de la charge, lorsque la tension de sortie est à sa valeur crête, observer la forme du signal de sortie sur un instrument à mémoire adapté permettant le calcul de toute performance de variation transitoire.

Réduire la charge à 20 % de la puissance active de sortie en supprimant la charge égale à 80 %. Répéter la mesure précédente au moment de la réduction de charge et calculer la valeur, qui doit rester dans les limites indiquées.

6.3.8 Caractéristiques de sortie de l'ASI – Charge non linéaire de référence

6.3.8.1 Distorsion de la tension de sortie sur charge non linéaire de référence – Fonctionnement normal

L'ASI fonctionnant en mode normal, appliquer une charge non linéaire de référence (voir annexe E), ajustée pour obtenir la puissance de sortie apparente assignée de l'ASI en essai.

En régime établi, mesurer la tension de sortie et son contenu fondamental et harmonique. Les valeurs ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées par le fabricant. De plus, la tension continue du condensateur de la charge non linéaire de référence doit être mesurée pour vérifier que sa valeur reste dans les limites calculées par la formule de l'annexe E pour le paramètre U_o .

6.3.8.2 Distorsion de la tension de sortie sur charge non linéaire de référence – Fonctionnement en autonomie

L'ASI fonctionnant en régime établi dans les conditions de 6.3.8.1 avec une charge de 100 % de la charge non linéaire de référence, interrompre l'alimentation d'entrée pour forcer le passage en mode autonomie. Répéter les mesures de 6.3.8.1, les valeurs ne devant pas excéder les valeurs indiquées par le fabricant.

6.3.8.3 Charge non linéaire de référence – Changement de mode de fonctionnement – Du fonctionnement normal au fonctionnement en autonomie

Avec une charge non linéaire de 100 % de la puissance assignée, répéter les essais de 6.3.6.1, et enregistrer les caractéristiques transitoires pendant le changement de mode de fonctionnement.

6.3.6.4 Change of operating mode – Normal to bypass mode (where applicable)

Where the UPS has a bypass mode of operation which is automatic in operation under conditions of output overload or UPS inverter fault, the test of 6.3.5.1 and/or 6.3.5.2 shall be repeated to force bypass operation due to overload. The input and output voltage waveforms shall be observed during transitions normal to bypass mode, and vice versa, which shall remain within stated values.

Where in addition the manufacturer declares that automatic change to bypass mode is inhibited if the bypass voltage or frequency is out of tolerance (except under certain fault conditions), the input supply voltage and frequency shall be adjusted beyond the specified range to demonstrate compliance with the UPS specification beyond which the UPS operation in bypass mode is inhibited.

6.3.7 UPS output dynamic load characteristic tests

6.3.7.1 Output load steps – Linear load

With the UPS operating under the conditions of 6.3.4.1, apply a resistive load equal to 100 % output active power, comprising two loads: one equal to 20 % and one equal to 80 %.

At the point of application of the load when the output waveform is at its peak value, observe the output waveform on suitable storage instrumentation to permit calculation of any dynamic performance deviation.

Reduce the load to 20 % of rated output active power by switching off the 80 % load. Repeat the previous measurements at the instant of disconnection and compute the value which shall remain within the stated limits.

6.3.8 UPS output characteristics – Reference non-linear loads

6.3.8.1 Reference non-linear load output distortion – Normal mode

With the UPS operating in normal mode of operation, apply a reference non-linear load (see annex E) set to obtain rated output apparent power for the UPS under test.

In steady-state conditions, measure the output voltage waveform and its fundamental and harmonic content. The values shall not exceed the manufacturer's stated values. In addition, the reference non-linear load capacitor d.c. voltage shall be measured to ensure its value shall be within the limits calculated by the formula in annex E for parameter U_c .

6.3.8.2 Reference non-linear load output distortion – Stored energy mode

With the UPS operating in the steady-state conditions of 6.3.8.1 at 100 % reference non-linear load, interrupt the input supply to force transition to stored energy mode of operation. Repeat the measurements of 6.3.8.1, the values shall not exceed the manufacturer's stated values.

6.3.8.3 Reference non-linear load – Change of operating mode – Normal to stored energy mode

With 100 % reference non-linear load, repeat the tests of 6.3.6.1 and record the transient performance during change of operating mode.

6.3.8.4 Variation de charge non linéaire de référence – Fonctionnement normal – Puissance $\leq 4,0$ kVA

L'ASI fonctionnant dans les conditions de 6.3.4.1, appliquer une charge non linéaire de référence selon 6.3.8.1 ajustée pour obtenir 25 % de la puissance de sortie apparente assignée comme charge de base.

En régime établi, appliquer au passage à la valeur crête de la tension de sortie une charge additionnelle non linéaire de référence de 75 % de la puissance apparente de sortie assignée.

A l'instant d'application de cette charge additionnelle, mesurer la variation transitoire de la tension de sortie.

En régime établi, supprimer la charge non linéaire de 75 % de la puissance apparente de sortie assignée au passage à la valeur crête de la tension de sortie. Au moment de la suppression, répéter les mesures de variation transitoire de la tension de sortie.

6.3.8.5 Variation de charge non linéaire de référence – Fonctionnement normal – Puissance $> 4,0$ kVA

L'ASI fonctionnant en mode normal, appliquer une charge non linéaire suivant 6.3.8.1 ajustée pour obtenir 33 % de la puissance apparente de sortie assignée comme charge de base.

En régime établi, appliquer au passage à la valeur crête de la tension de sortie une charge non linéaire additionnelle de référence ajustée à 33 % de la puissance apparente de sortie assignée.

Au moment de l'application de cette charge additionnelle, mesurer la variation transitoire de la tension de sortie. Avec cette charge de base de 66 %, appliquer à la valeur crête une charge non linéaire de référence complémentaire de 33 %. Répéter la mesure de la variation transitoire de la tension.

En régime établi, supprimer 33 % de la charge non linéaire de référence à la valeur crête de la tension de sortie. Au moment de la suppression, répéter les mesures sur la tension de sortie.

Répéter l'essai, en supprimant encore 33 % de la charge non linéaire de référence pour revenir à la charge de base de 33 % et enregistrer la variation transitoire de la tension de sortie.

Les variations de 33 % de la charge non linéaire de référence doivent être appliquées à moins que le fabricant/fournisseur n'ait indiqué des spécifications différentes dans sa feuille de caractéristiques.

6.3.8.6 Variation de la charge non linéaire de référence – Fonctionnement en autonomie

Les essais de 6.3.8.4 ou de 6.3.8.5 doivent être répétés en mode autonomie, excepté lorsque le mode by-pass est spécifié pour répondre à un courant d'appel de charge ou lorsque la variation de charge n'est pas autorisée suivant les instructions du fabricant.

6.3.8.4 Reference non-linear load steps – Normal mode \leq 4,0 kVA rating

With the UPS operating under the conditions of 6.3.4.1, apply a reference non-linear load according to 6.3.8.1 set to obtain 25 % of rated output apparent power as a base load.

In steady-state conditions apply, at the peak value of the output voltage waveform, an additional reference non-linear load set to 75 % of rated output apparent power.

At the instant of application of the additional load, measure the output voltage waveform transient deviation.

In steady-state conditions, switch off the reference non-linear load set to 75 % rated output apparent power at the peak value of the output voltage waveform. At the time of disconnection, repeat the measurements of output voltage waveform transient deviation.

6.3.8.5 Reference non-linear load steps – Normal mode $>$ 4,0 kVA rating

With the UPS operating in normal mode of operation, apply a reference non-linear load according to 6.3.8.1 set to obtain 33 % of rated output apparent power as a base load.

In steady-state conditions apply, at the peak value of the output voltage waveform, an additional reference non-linear load set to 33 % of rated output apparent power.

At the instant of application of the additional load, measure the output voltage transient deviation. With 66 % base load, apply at the peak of the output voltage waveform a further 33 % reference non-linear step load and repeat measurement of transient voltage deviations.

In steady-state conditions, switch off 33 % of the step reference non-linear load at the peak of the output voltage waveform. At the time of disconnection repeat measurements of the output voltage waveform.

Repeat again, switching off the next 33 % step reference non-linear load to return to the original 33 % base load, and record the transient deviation of the output waveform.

The 33 % steps of reference non-linear load shall apply unless the manufacturer/supplier defines a different specification in his data sheets.

6.3.8.6 Reference non-linear load steps – Stored energy mode

The tests of 6.3.8.4 and 6.3.8.5 shall be repeated in the stored energy mode, except where bypass mode is specified to withstand load inrush current, or where change of load is not permitted according to the manufacturer's instructions.

6.3.9 Essai de durée d'autonomie et de recharge

6.3.9.1 Durée d'autonomie

Avant d'effectuer cet essai, faire fonctionner l'ASI en mode normal avec une alimentation d'entrée à sa valeur nominale, sans charge en sortie et pendant une durée supérieure à la durée de recharge indiquée par le fabricant.

Appliquer une charge linéaire égale à la puissance active de sortie assignée et interrompre l'alimentation d'entrée pour passer en mode autonomie.

Mesurer la tension de sortie au début et à la fin du fonctionnement en autonomie. Mesurer le temps de fonctionnement en autonomie jusqu'à ce que l'onduleur s'arrête, cette durée ne devant pas être inférieure à la valeur indiquée par le fabricant à la température ambiante normale d'essai de 25 °C.

NOTE – Comme des batteries neuves ne peuvent souvent pas donner leur pleine capacité après une première charge, il peut être nécessaire de répéter l'essai d'autonomie après un temps de recharge raisonnable, si le premier essai n'a pas permis d'atteindre la durée spécifiée. Plusieurs cycles sont souvent nécessaires avant d'atteindre la performance finale.

6.3.9.2 Temps de recharge (jusqu'à 90 % de la capacité)

À la fin de l'essai d'autonomie de 6.3.9.1, appliquer à nouveau la tension d'entrée de l'ASI pour fonctionner en mode normal, l'alimentation d'entrée à sa valeur nominale, la puissance de sortie apparente et active à sa valeur assignée. Mesurer la valeur assignée maximale du courant d'entrée de l'ASI au début du temps de recharge.

À la fin du temps de recharge indiqué par le fabricant, mesurer les tensions d'entrée et de sortie, le courant et la puissance. Déterminer si le courant d'entrée a atteint sa valeur d'équilibre minimale indiquant la fin du temps de recharge.

6.3.10 Rendement et facteur de puissance d'entrée

Lorsque des conditions d'entrée stables sont atteintes, les courants d'entrée et de sortie, tensions et puissance doivent être mesurés successivement pour une charge linéaire de 100 %, une puissance apparente et active de 100 % et une charge non linéaire de référence de 100 %.

Le rendement calculé et le facteur de puissance à l'entrée de l'appareil doivent être compris dans les limites indiquées par le fabricant.

Après la mesure du rendement, l'essai de 6.3.9.1 doit être répété. Vérifier que la nouvelle valeur du temps d'autonomie n'est pas inférieure à 90 % de la valeur mesurée précédemment.

NOTE – Les durées d'autonomie et de recharge dépendent des variations de la température ambiante, et les valeurs indiquées par le fabricant pour la durée de recharge correspondent aux durées nécessaires pour retrouver 90 % de la capacité assignée, sauf spécification contraire.

6.3.11 Essai de retour de tension

Pour les équipements raccordés par une prise de type A, un essai de la protection automatique contre les retours de tension doit être effectué selon les prescriptions de l'annexe F ou selon les prescriptions des normes nationales applicables.

6.3.12 Essais de compatibilité électromagnétique

Voir la CEI 62040-2.

6.3.9 Stored and restored energy time tests

6.3.9.1 Stored energy time

Before carrying out this test operate the UPS in normal mode of operation with nominal input supply and no output load applied for a period in excess of the manufacturers stated restored energy time.

Apply a linear load equal to the rated output active power and interrupt the input supply to force stored energy mode of operation.

Measure the output voltage at the beginning and end of stored energy operation. Measure the time of operation in stored energy mode up to the UPS shutdown which shall not be less than the manufacturer's stated figure at normal ambient test temperature of 25 °C.

NOTE – Since new batteries often do not provide full capacity after an initial charge, the stored energy test may need to be repeated after a reasonable restored energy time has elapsed, if the original test failed to meet specified times. A number of cycles are often necessary before final performance is achieved.

6.3.9.2 Restored energy time (to 90 % capacity)

At the cessation of stored energy test of 6.3.9.1, reapply the input supply to the UPS and operate in normal mode of operation, at nominal input supply voltage and rated output active and apparent power. Measure maximum UPS input current at the start of restored energy time.

After the manufacturer's stated restored energy time has elapsed, measure the input and output voltage, current and wattage. Determine that the input current has reached a lower equilibrium indicating the end of restored energy time.

6.3.10 Efficiency and input power factor

When stable input conditions are reached, both input and output currents, voltages and power shall be measured at both 100 % linear load, 100 % apparent and active power and 100 % reference non-linear load.

The computed efficiency and input power factor of the UPS shall be within the manufacturer's stated limits.

Following measurement of efficiency, the test of 6.3.9.1 shall be repeated. Verify that the new value of stored energy time is not less than 90 % of the time previously measured.

NOTE – Stored energy and restored energy times are influenced by ambient temperature and the values stated by the manufacturer for restored energy time is the time to restore 90 % of rated capacity unless otherwise stated.

6.3.11 Backfeed test

For pluggable UPS-type A, a test on the automatic backfeed protection shall be performed in accordance with annex F or as required by applicable national standards.

6.3.12 Electromagnetic compatibility test

See IEC 62040-2.

6.4 Réserve pour usage ultérieur**6.5 Réserve pour usage ultérieur****6.6 Essais en usine/essais sur site**

Il doit y avoir un accord entre le fabricant/fournisseur et l'acheteur pour déterminer lesquels des essais qui suivent font partie du contrat d'achat, car cela dépendra de l'étendue des essais que le fabricant pourra effectuer sur l'ASI ou sur les unités fonctionnelles d'ASI avant la livraison.

Un équipement peut faire l'objet d'un essai de type ou de série à l'usine comme ASI complète et des essais opérationnels moins complets avec batteries et charge peuvent être réalisés sur le site. Inversement, des essais de série à l'usine peuvent être limités aux unités fonctionnelles de l'ASI ou à des combinaisons de certaines d'entre elles. L'essai final sur site remplace ainsi l'essai de série en usine. Les essais décrits dans le tableau 4 peuvent être réalisés dans un ordre quelconque.

6.4 Reserved for future use**6.5 Reserved for future use****6.6 Factory witness tests/on-site tests**

It shall be a matter of agreement between the manufacturer/supplier and the purchaser as to which of the following tests are to form part of the purchase contract, as this will be dependent upon the degree to which the UPS or UPS functional units can be tested by the manufacturer prior to delivery.

UPS may be type or routine tested in the factory as a complete UPS and less extensive operational tests with batteries and load are performed on site. Alternatively, routine tests in the factory may be restricted to UPS functional units or combinations of them. The final test on site then replaces the UPS routine factory test. The tests shown in table 4 may be performed in any order.

Tableau 4 – Procédure d'essai des ASI

Essai de l'ASI	Essai de série	Essai facultatif sur demande, pour certaines applications spécifiques	Paragraphe
Vérification des câbles de raccordement	X		6.6.1
Essai à faible charge	X		6.6.3
Essai des dispositifs auxiliaires de l'ASI	X		6.6.4
Essai de synchronisation		X	6.6.5
Essai de coupure du réseau d'alimentation alternative	X		6.6.6
Essai de retour du réseau d'alimentation alternative	X		6.6.7
Simulation de défaillance d'une ASI en redondance parallèle	X		6.6.8
Essai de transfert	X		6.6.9
Essai à pleine charge	X		6.6.10
Essai de rendement de l'ASI		X	6.6.11
Essai en charge déséquilibrée		X	6.6.12
Essai en charge équilibrée		X	6.6.13
Essai de répartition du courant entre ASI en parallèle ou parallèle redondant		X	6.6.14
Essai du temps d'autonomie assigné (essai batterie)		X	6.6.15
Essai de temps de recharge		X	6.6.16
Courant d'ondulation batterie		X	6.6.17
Essai de la capacité de surcharge		X	6.6.18
Essai de court-circuit		X	6.6.19
Essai de court-circuit derrière un dispositif de protection		X	6.6.20
Essai de remise en marche		X	6.6.21
Essai de surtension en sortie		X	6.6.22
Essai de modulation périodique de la tension de sortie		X	6.6.23
Essai de modulation de fréquence		X	6.6.24
Essai de perturbations radioélectriques conduites et rayonnées		X	6.6.25
Essai de composantes harmoniques		X	6.6.26
Essai de défaut d'isolement		X	6.6.27
Essai de ventilation sur site		X	6.6.28
Essais d'environnement		X	7.1
Essais de vibrations et chocs		X	7.2
Essai de bruit audible		X	7.3
Essai de compatibilité avec un groupe générateur auxiliaire		X	6.6.29

Table 4 – Schedule of tests for UPS

Testing of UPS	Routine test	Optional test when required for specific application	Subclause
Interconnection cable check	X		6.6.1
Light load test	X		6.6.3
UPS auxiliary device(s) test	X		6.6.4
Synchronization test		X	6.6.5
AC input failure test	X		6.6.6
AC input return test	X		6.6.7
Simulation of parallel redundant UPS fault	X		6.6.8
Transfer test	X		6.6.9
Full load test	X		6.6.10
UPS efficiency test		X	6.6.11
Unbalanced load test		X	6.6.12
Balanced load test		X	6.6.13
Current division in parallel or parallel redundant UPS test		X	6.6.14
Rated stored energy time test		X	6.6.15
Rated restored energy time test		X	6.6.16
Battery ripple current test		X	6.6.17
Overload capability test		X	6.6.18
Short-circuit test		X	6.6.19
Short-circuit protection device test		X	6.6.20
Restart test		X	6.6.21
Output overvoltage test		X	6.6.22
Periodic output voltage variation test		X	6.6.23
Frequency variation test		X	6.6.24
Radiofrequency interference and conducted noise tests		X	6.6.25
Harmonic components test		X	6.6.26
Earth fault test		X	6.6.27
On-site ventilation test		X	6.6.28
Environmental tests		X	7.1
Vibration and shock tests		X	7.2
Audible noise test		X	7.3
Standby generator compatibility test		X	6.6.29

6.6.1 Essais de l'ASI

L'essai de l'ASI doit être réalisé après raccordement de toutes les unités fonctionnelles pour former une ASI complète, soit à l'usine, soit sur le site d'installation (voir tableau 4). Les câbles d'interconnexion doivent faire l'objet d'une vérification du câblage, de l'isolement et de la qualité des bornes.

6.6.2 Spécifications d'essai

Les essais 6.6.3 à 6.6.27, lorsqu'ils sont réalisés sur site, doivent utiliser la charge maximale disponible sans jamais excéder la charge permanente assignée de la configuration complète des ASI sur site:

- a) avec et sans by-pass, le cas échéant;
- b) avec et sans redondance, le cas échéant.

Tous les autres essais doivent être réalisés avec la pleine charge linéaire assignée.

6.6.3 Essai à faible charge

Cet essai doit être réalisé pour vérifier que l'ASI est correctement connectée et que toutes les fonctions fonctionnent correctement. Les essais qui suivent doivent être réalisés (avec et sans alimentation alternative d'entrée):

- a) tension et fréquence de sortie;
- b) fonctionnement de tous les interrupteurs de contrôle, appareils de mesure et autres moyens requis pour vérifier le fonctionnement adéquat de l'ASI.

6.6.4 Essai du ou des dispositifs auxiliaires de l'ASI

Le fonctionnement de dispositifs auxiliaires de l'ASI tels que: éclairage, refroidissement, pompes, ventilateurs, signalisations et dispositifs optionnels doit être vérifié lors de l'essai à faible charge, ou durant un autre essai si cela se révèle plus pratique.

6.6.5 Essai de synchronisation

Cet essai doit être réalisé lorsque la synchronisation avec une source extérieure est requise. Les limites de variation de fréquence doivent être essayées en utilisant un générateur à fréquence variable ou par simulation des conditions du circuit. Lors de la synchronisation, le décalage angulaire entre la source extérieure et l'onduleur de l'ASI doit être mesuré et comparé aux limites acceptables du fabricant.

Cet essai peut être réalisé pendant un autre essai si cela se révèle plus pratique.

6.6.5.1 Essai de vitesse de variation de la fréquence de sortie

Si applicable, cet essai doit être réalisé pour déterminer la vitesse de variation de la fréquence de sortie lors d'une synchronisation avec une source extérieure.

6.6.6 Essai de coupure du réseau d'alimentation alternative

L'essai doit être réalisé avec une batterie (si disponible), ou avec une source à courant continu appropriée, en interrompant la source alternative d'entrée, ou doit être simulée en mettant hors tension tous les redresseurs et les lignes d'alimentation du by-pass en même temps.

Les variations de la tension de sortie doivent rester dans les limites définies. La variation de fréquence doit également être mesurée.

6.6.1 UPS tests

UPS testing shall be performed after wiring of the functional units to form a complete UPS either at the factory or at the installation site (see table 4). The interconnecting cables shall be checked for correct wiring, insulation and quality of wiring terminations.

6.6.2 Test specifications

The tests 6.6.3 to 6.6.27 when conducted on site shall use the maximum available load which does not exceed the rated continuous load of the complete UPS site configuration:

- a) with and without bypass, where appropriate;
- b) with and without redundancy, where appropriate.

All other tests shall be conducted with full rated linear load.

6.6.3 Light load test

This test shall be performed to verify that the UPS is correctly connected and all functions operate properly. The following tests shall be performed (with and without a.c. input):

- a) output voltage and frequency;
- b) operation of all control switches, meters and other means required to determine proper UPS operation.

6.6.4 UPS auxiliary device(s) test

The functioning of UPS auxiliary devices, such as lighting, cooling, pumps, fans, annunciators and optional devices, shall be verified in conjunction with the light load test, or during another test if it is more convenient.

6.6.5 Synchronization test

This test shall be performed when synchronization to an external source is required. Frequency variation limits shall be tested by use of a variable frequency generator or by simulation of circuit conditions. While synchronized, the phase angle between the external source and the UPS inverter shall be measured and checked against the manufacturer's acceptable limits.

This test may be performed during another test if it is more convenient.

6.6.5.1 Output frequency slew rate test

Where applicable, this test shall be performed to determine the output frequency rate of change during synchronization to an external source.

6.6.6 AC input failure test

The test shall be performed with a battery (if available) or other appropriate d.c. source, by interrupting the a.c. input power, or shall be simulated by switching off all rectifiers and bypass feeders at the same time.

Output voltage variations shall be checked for specified limits. Frequency variation shall also be measured.

L'ASI ne doit pas présenter de dommages pendant cette opération, tels que la perte d'une phase, ou une rotation des phases incorrecte dans un système triphasé.

Il est recommandé que la coupure de l'alimentation soit réalisée en interrompant l'entrée alternative le plus en amont possible.

6.6.7 Essai de retour du réseau d'alimentation alternative

Cet essai doit être réalisé en réalimentant la source alternative d'entrée, ou par simulation en alimentant les redresseurs d'ASI et les lignes d'alimentation du by-pass en même temps.

On doit observer un fonctionnement correct de tous les redresseurs d'ASI, y compris le démarrage progressif, si applicable.

Les variations de la tension alternative et de la fréquence sortie doivent également être mesurées.

Cet essai doit normalement être réalisé avec une batterie ou une source en courant continu appropriée. Si l'essai de 6.6.15 est spécifié, le présent essai doit être réalisé à la fin de cet essai.

6.6.8 Simulation de défaut d'une ASI en redondance parallèle

Cet essai s'applique pour les ASI en redondance parallèle. L'essai doit être réalisé avec la charge assignée appliquée à l'ASI. On peut simuler des défauts d'unités fonctionnelles redondantes ou d'ASI (par exemple, une défaillance d'un semiconducteur d'onduleur). Les variations de la tension et de la fréquence de sortie doivent être mesurées et doivent correspondre aux limites annoncées par le fabricant.

6.6.9 Essai de transfert

Cet essai doit être réalisé pour les ASI avec by-pass, en particulier dans le cas d'un interrupteur de by-pass électronique.

L'essai doit être réalisé avec la charge assignée disponible connectée à la sortie de l'ASI. Par simulation de défaut ou surcharge en sortie, la charge doit être transférée au by-pass automatiquement et doit ensuite revenir sur l'ASI, soit automatiquement, soit sur commande de l'opérateur, lorsque la simulation du défaut ou la surcharge en sortie cesse.

La variation transitoire de la tension de sortie doit être mesurée et correspondre aux limites données par le fabricant. Le décalage angulaire entre le by-pass et l'onduleur de l'ASI doit également être observé pendant cet essai.

6.6.10 Essai à pleine charge

Les essais en charge doivent être réalisés en connectant à la sortie de l'ASI des charges équivalentes à la charge assignée, en utilisant une charge fictive ou la charge réelle, si elle est disponible.

Les charges des ASI de grande puissance en parallèle peuvent être essayées en vérifiant les unités d'ASI individuellement ou globalement.

Si la charge réelle est disponible, des tests additionnels, si nécessaire, doivent être réalisés pour mesurer les variations de la tension de sortie lors de l'application de variations de charge. La tension de sortie en régime stabilisé et les harmoniques du courant doivent également être mesurés.

The UPS shall not be damaged during operation with the loss of one phase or improper phase rotation in a three-phase system.

The input failure should be conducted by interrupting the a.c. input as far upstream as practical.

6.6.7 AC input return test

This test shall be performed either by restoring the a.c. input power, or simulated by switching on all UPS rectifiers and bypass feeders at the same time.

Proper operation of all UPS rectifiers, including walk-in, if applicable, shall be observed.

AC output voltage and frequency variations shall also be measured.

This test shall normally be performed with a battery or appropriate d.c. source. If the test in 6.6.15 is specified, this test shall be performed at the end of that test.

6.6.8 Simulation of parallel redundant UPS fault test

This test shall be required for UPS incorporating parallel redundancy. The test shall be conducted with rated load applied to the UPS. By failure simulation the redundant functional units or UPS units shall be made to fail (e.g. inverter semiconductor failure). The output voltage transients and frequency shall be measured and shall comply with the manufacturer's declared limits.

6.6.9 Transfer test

This test shall be performed for UPS with bypass capability, particularly in the case of an electronic bypass switch.

The test shall be conducted with rated available load applied to the output of the UPS. By failure simulation or output overload, the load shall be transferred to the bypass automatically and then back to the UPS either automatically or operator controlled when failure simulation or output overload is removed.

The output voltage transient shall be measured and comply with the manufacturer's declared limits. The phase angle between the bypass and the UPS inverter shall also be observed during this operation.

6.6.10 Full load test

Load tests shall be performed by connecting loads to the UPS output, equivalent to rated load, using a dummy load or the actual load, if available.

Large UPS in parallel connection may be load tested by testing the individual UPS units separately or as a whole.

If the actual load is available, additional tests, where desired, shall be performed to measure output voltage deviations under step load condition and also steady-state output voltage and current harmonics with the actual load.

6.6.11 Essai de rendement de l'ASI

Le rendement de l'ASI doit être déterminé par la mesure de la puissance active à l'entrée et à la sortie en mode de fonctionnement normal à la puissance disponible.

6.6.12 Essai en charge déséquilibrée

L'essai en charge déséquilibrée doit s'appliquer, lorsque cela est approprié, aux ASI ou unités d'ASI. Le déséquilibre de la tension de sortie doit être mesuré.

Les variations d'angle de phase doivent être mesurées ou calculées à partir des valeurs mesurées des tensions phase/phase et phase/neutre.

6.6.13 Essai en charge équilibrée

Des charges équilibrées doivent être appliquées aux ASI et unités d'ASI. Le déséquilibre de la tension de sortie doit être mesuré.

Les variations d'angle de phase doivent être mesurées ou calculées à partir des valeurs mesurées des tensions phase/phase et phase/neutre.

6.6.14 Essai de répartition du courant entre ASI en parallèle ou parallèle redondant

La répartition de courant entre les ASI en parallèle ou parallèle redondant ou les unités fonctionnelles d'ASI doit être mesurée avec soit une charge simulée, soit la charge réelle.

6.6.15 Essai du temps d'autonomie assigné

Le temps d'autonomie doit être déterminé en interrompant l'alimentation alternative de l'ASI fonctionnant avec la charge assignée disponible et en mesurant la durée pendant laquelle la puissance de sortie est maintenue.

La tension d'arrêt de la batterie ne doit pas descendre au-dessous de la valeur spécifiée durant cet essai jusqu'à ce que cette durée ne se soit écoulée.

NOTE – Dans la mesure où des batteries neuves ne peuvent souvent pas donner leur pleine capacité pendant la période de démarrage, il convient que cet essai de décharge soit répété après un temps raisonnable de recharge lorsque la durée atteinte initialement est inférieure à la durée spécifiée. Plusieurs cycles de charge/décharge peuvent être nécessaires avant que la batterie n'atteigne sa pleine capacité.

6.6.16 Temps de recharge assigné

Le temps de recharge dépend de la capacité de charge du redresseur et des caractéristiques de la batterie. Si un certain niveau de recharge est spécifié, il doit être prouvé en répétant un essai de décharge après le temps de charge spécifié.

6.6.17 Mesure du courant d'ondulation de la batterie

Si des limites d'ondulation batterie sont spécifiées, le courant d'ondulation qui dépend du fonctionnement de l'ASI doit être mesuré dans des conditions normales de fonctionnement et, si applicable, dans des conditions de charge déséquilibrée.

6.6.18 Essai de la capacité de surcharge

La surcharge spécifiée en kilovoltampères (kVA) ou en kilowatts (kW) doit être appliquée à la sortie de l'ASI pendant la durée spécifiée. La tension et le courant de sortie doivent être mesurés en présence de l'alimentation d'entrée alternative.

Si cet essai est effectué, il doit être réalisé selon les prescriptions du point r) de 5.3.2.

6.6.11 UPS efficiency test

UPS efficiency shall be determined by the measurement of the input and output active power in normal mode of operation and available load.

6.6.12 Unbalanced load test

Unbalanced loads shall be applied to the UPS or UPS units, where appropriate. The output voltage unbalance shall be measured.

Phase angle deviations shall be measured or calculated from the measured values of phase-to-phase and phase-to-neutral voltages.

6.6.13 Balanced load test

Balanced loads shall be applied to the UPS or UPS units. The output voltage unbalance shall be measured.

Phase angle deviations shall be measured or calculated from the measured values of phase-to-phase or phase-to-neutral voltages.

6.6.14 Test of current division in parallel or parallel redundant UPS

Current division in the parallel or parallel redundant UPS units or functional units shall be measured with either simulated or actual load.

6.6.15 Rated stored energy time test

The stored energy time shall be determined by switching off the a.c. input to the UPS operating at rated available load and measuring the duration that the specified output power is maintained.

The battery cut-off voltage shall not fall below the specified value before this time has elapsed.

NOTE – Since new batteries often do not provide full capacity during a start-up period, the discharge test should be repeated after a reasonable restored energy time, if the time achieved initially is less than specified limit. A number of charge/discharge cycles may be necessary before full battery capacity is achieved.

6.6.16 Rated restored energy time

Restored energy depends on the charging capacity of the rectifiers and the battery characteristics. If a certain recharging rate is specified, it shall be proved by repeating the discharge test after the specified charging period.

6.6.17 Battery ripple current measurement

If limits of battery ripple current are specified, then the ripple current, which depends upon UPS operation, shall be measured under normal operating conditions, and if applicable under unbalanced load conditions.

6.6.18 Overload capability test

The specified kilovoltamperes (kVA) or kilowatts (kW) overload(s) shall be applied to the UPS output for the time interval (s) specified. The output voltage and current shall be measured with the a.c. input power applied.

If this test is carried out, then it shall be conducted in accordance with item r) of 5.3.2.

6.6.19 Essai de court-circuit

Un court-circuit doit être appliqué à la sortie de l'ASI et les grandeurs suivantes mesurées pour une ASI sans by-pass en présence de l'alimentation alternative:

- a) le fonctionnement des dispositifs ou circuits de protection;
- b) le courant crête de court-circuit en sortie;
- c) le courant permanent de court-circuit en sortie et la durée, si spécifiés.

Des dispositifs de protection des circuits appropriés (fusibles, disjoncteurs) doivent être autorisés pour ces essais.

Ces essais doivent être réalisés selon le point q) de 5.3.2, si applicable.

6.6.20 Essai de court-circuit derrière un dispositif de protection

Le pouvoir d'élimination d'un fusible ou d'un disjoncteur par l'ASI peut être testé, si spécifié, en court-circuitant la sortie de l'ASI à travers le dispositif de protection de type et calibre spécifiés.

L'essai est réalisé avec une charge de l'ASI appropriée, en conditions normales, si aucune autre condition n'est spécifiée par l'acheteur.

6.6.21 Essai de remise en marche

Les dispositifs de remise en marche, automatiques ou non, doivent être vérifiés après un arrêt complet de l'alimentation.

6.6.22 Essai de surtension en sortie

La protection contre les surtensions en sortie doit être vérifiée.

6.6.23 Essai de modulation périodique de la tension de sortie

Lorsque l'essai est spécifié, il doit être réalisé en enregistrant la tension à différentes charges et conditions de fonctionnement.

6.6.24 Essai de modulation de fréquence

Si cet essai est applicable, il doit être effectué conformément à 5.13 de la CEI 60146-2.

6.6.25 Essai de perturbations radioélectriques conduites et rayonnées

Pour les perturbations radioélectriques conduites et rayonnées, voir la CEI 62040-2.

D'autres essais et conditions de mesure peuvent être définis par accord entre constructeur/fournisseur et acheteur.

NOTE – Le niveau d'émission de l'ASI est mesuré dans les conditions d'une charge résistive par le fabricant. Les conditions d'installation du site peuvent entraîner une variation de ces niveaux, en raison d'émissions préexistantes sur le site et d'émissions causées par la charge réelle connectée en sortie de l'ASI.

6.6.19 Short-circuit test

A short-circuit shall be applied to the UPS output and the following items shall be measured for a UPS without bypass and with the a.c. power applied:

- a) the operation of protective devices or circuits;
- b) the peak output short-circuit current;
- c) the output steady-state short-circuit current and length of time, if specified.

Use of appropriate circuit protective devices (fuses, circuit-breakers) shall be permitted when making these tests.

These tests shall be conducted in accordance with item q) of 5.3.2 as applicable.

6.6.20 Short-circuit protection device test

Fuse or circuit-breakers capability of a UPS may be tested, if specified, by short-circuiting the UPS output via the protective device of a specified type and rating.

The test is carried out at an appropriate UPS load, under normal operation, if not otherwise specified by the purchaser.

6.6.21 Restart test

Automatic or other restart means shall be tested after a complete shutdown of the UPS.

6.6.22 Output overvoltage test

Output overvoltage protection shall be checked.

6.6.23 Periodic output voltage variation test

When this test is specified, it shall be checked by voltage recording at different loads and operating conditions.

6.6.24 Frequency variation test

The test shall be made in accordance with 5.13 of IEC 60146-2, if applicable.

6.6.25 Radiofrequency interference and conducted noise test

For radiofrequency interference and conducted noise, see IEC 62040-2.

Other test and measuring methods will be a matter of agreement between the manufacturer/supplier and the purchaser.

NOTE – The emission level of a UPS is measured under conditions of resistive load by the manufacturer. Installation site conditions may cause deviations due to pre-existing emissions on site and emissions caused by the actual load equipment connected to the UPS output.

6.6.26 Mesures des composantes harmoniques

Les composantes harmoniques de la tension de sortie doivent être essayées avec les conditions de la charge linéaire assignée ou avec la charge réelle.

La distorsion harmonique globale en entrée (THD) doit être mesurée avec la charge assignée disponible avec la source alternative d'entrée spécifiée par le fabricant ou dans les conditions de service réelles lorsque le fabricant/fournisseur et l'acheteur en sont d'accord. Les courants harmoniques acceptables réinjectés par l'ASI dans l'alimentation alternative peuvent être spécifiés par les compagnies de distribution électrique. Les méthodes de définition et d'essai doivent être convenues entre le fabricant/fournisseur et l'acheteur.

6.6.27 Essai de défaut d'isolement

Si la sortie de l'ASI est isolée par rapport à la terre et si la charge est isolée par rapport à la terre avec une détection de courant de fuite, un défaut d'isolement peut être appliqué à n'importe quelle borne de sortie. Les transitoires de sortie de l'ASI, s'il y en a, doivent être mesurés et doivent rester dans les limites des figures 1, 2 ou 3 de 5.3.1.

Si l'entrée continue est isolée par rapport à la terre, un défaut d'isolement peut être appliqué à une borne de la batterie et les transitoires de sortie de l'ASI, s'il y en a, doivent être mesurés.

6.6.28 Essai de ventilation sur site

Si nécessaire, cet essai est réalisé avec la charge réelle ou une charge fictive équivalente. La charge fictive, si elle est utilisée, doit être placée à l'extérieur du local de l'ASI pour éviter les influences de sa dissipation sur la ventilation de l'ASI.

Les conditions de température dans toutes les armoires de l'ASI doivent être observées.

Les températures maximales prévisibles peuvent aussi être calculées à partir des valeurs réelles et prévisibles ou spécifiées de l'entrée d'air et des méthodes de refroidissement utilisées.

6.6.29 Essai de compatibilité avec un groupe générateur auxiliaire

Les essais de 6.6.3, 6.6.5, 6.6.7, 6.6.9, 6.6.10, 6.6.21, 6.6.26 et 6.6.27 doivent être répétés en utilisant la sortie du générateur auxiliaire comme source à l'entrée de l'alimentation, si applicable.

6.7 Procédure d'essai des interrupteurs d'ASI

Les interrupteurs d'ASI non essayés selon les spécifications de 6.2 à 6.6 doivent être essayés selon cette procédure.

6.6.26 Harmonic components measurement

Harmonic components of the output voltage shall be tested under rated linear load conditions or with the actual load.

Input current and voltage total harmonic distortion (THD) shall be measured under rated available load conditions with the a.c. input source specified by the manufacturer, or in actual service conditions where the manufacturer/supplier and the purchaser agree. Allowable harmonic currents caused by the UPS in the a.c. input may be specified by electricity utility companies. Method of specification and checking shall be a matter of agreement between the manufacturer/supplier and the purchaser.

6.6.27 Earth fault test

If the UPS output is isolated from earth and the load system is isolated from earth relying on earth leakage detection, then an earth fault can be applied to any output terminals. UPS output transient (if any) shall be measured and remain within the limits of figures 1, 2 or 3 of 5.3.1.

If the d.c. link is isolated from earth, then an earth fault can be applied to a battery terminal and the UPS output transients (if any) shall be measured.

6.6.28 On-site ventilation test

Where appropriate, this test is performed with the actual load or equivalent dummy load. The dummy load if used shall be placed outside the UPS area to avoid influences of its dissipation upon UPS ventilation.

The temperature conditions of all UPS cubicles are to be observed.

Peak temperatures to be expected may also be calculated from actual and expected values, or specified values of air inlet and cooling methods applied.

6.6.29 Standby generator compatibility test

The tests in 6.6.3, 6.6.5, 6.6.7, 6.6.9, 6.6.10, 6.6.21, 6.6.26 and 6.6.27 shall be repeated using the output of the standby generator as the source of input supply, where applicable.

6.7 UPS switches testing procedure

UPS switches not tested according to 6.2 to 6.6 shall be tested in accordance with this schedule.

6.7.1 Procédure d'essais

Essai	Essai de type	Essai de série	Essai facultatif ¹⁾	Spécification
Vérification des câbles de raccordement		X		6.7.3
Essai à faible charge	X	X		6.7.4
Essai à pleine charge	X		X	6.7.5
Essai de transfert (si applicable)	X			6.7.6
Essai de capacité de surcharge			X	6.7.7
Essai de capacité de courant de court-circuit (si applicable):			X	6.7.8
a) établissement	X			
b) interruption	X			
Essai de surtension:				6.7.9
a) tension crête répétitive en circuit ouvert d'un circuit	X			
b) tension crête non répétitive en circuit ouvert d'un circuit	X			
Perturbations radioélectriques conduites et rayonnées			X	6.7.10
Bruit audible	X			6.7.11
Essai de ventilation sur site			X	6.7.12
Défaut d'isolement			X	6.7.13
Essais d'environnement	X			6.7.14
Essais de vibrations et chocs	X			6.7.14
¹⁾ Selon accord spécial.				

6.7.2 Spécifications d'essai

Les essais suivants, lorsqu'ils sont réalisés sur site, doivent utiliser la charge maximale disponible qui n'excède pas la charge permanente assignée.

6.7.3 Vérification des câbles de raccordement

Les câbles d'interconnexion doivent faire l'objet d'une vérification du câblage, de l'isolement et de la qualité des bornes.

6.7.4 Essai à faible charge

Cet essai est effectué pour vérifier que l'interrupteur de l'ASI est correctement connecté et que toutes les fonctions agissent correctement. La charge appliquée est limitée pour des raisons économiques à un pourcentage de la valeur assignée.

Ce qui suit doit être vérifié:

- a) fonctionnement de tous les interrupteurs de contrôle et autres moyens pour mettre en service les unités;
- b) fonctionnement des dispositifs de protection et d'alarme;
- c) fonctionnement des signalisations à distance et des dispositifs de contrôle à distance.

6.7.1 Testing schedule

Test	Type test	Routine test	Optional test ¹⁾	Specification
Interconnection cable check		X		6.7.3
Light load test	X	X		6.7.4
Full load test	X		X	6.7.5
Transfer test (if applicable)	X			6.7.6
Overload capability test			X	6.7.7
Short-circuit current capability test (if applicable):			X	6.7.8
a) making	X			
b) breaking	X			
Overvoltage test:				6.7.9
a) circuit repetitive peak off-state voltage	X			
b) circuit non-repetitive peak off-state voltage	X			
Radiofrequency interference and conducted noise			X	6.7.10
Audible noise	X			6.7.11
On-site ventilation test			X	6.7.12
Earth fault			X	6.7.13
Environmental tests	X			6.7.14
Vibration and shock tests	X			6.7.14
¹⁾ According to special agreement.				

6.7.2 Test specifications

The following tests, when conducted on site, shall use the maximum available load that does not exceed the rated continuous load.

6.7.3 Interconnection cable check

The interconnecting cables shall be checked for correct wiring, insulation and the quality of the terminations.

6.7.4 Light load test

This test is carried out to verify that the UPS switch is correctly connected and all functions operate properly. The load applied is limited for economic reasons to a percentage of the rated value.

The following shall be checked:

- a) operation of all control switches and other means to put units into operation;
- b) operation of protective and warning devices;
- c) operation of remote signalling and remote control devices.

6.7.5 Essai en pleine charge

Les essais en charge sont réalisés en connectant une charge résistive ou la charge réelle à la sortie de l'interrupteur de l'ASI.

Dans certains cas particuliers, une charge spéciale peut être utilisée après accord entre le fournisseur et l'acheteur.

6.7.6 Essai de transfert

Les transitoires et temps de transfert doivent être mesurés pendant un transfert de la charge assignée vers une source alternative et un retour de la charge assignée à la source d'origine. Le transfert de charge est induit par un défaut simulé, lorsque cela est applicable.

Des essais électriques additionnels doivent être effectués pour essayer les fonctionnalités et défauts des interrupteurs tels que interrupteurs de couplage, interrupteurs de by-pass par des simulations.

6.7.7 Essai de capacité de surcharge

L'essai de capacité de surcharge est un essai en charge. Les valeurs spécifiées des surcharges de courte durée et séquences de démarrage de la charge réelle doivent être appliquées pour les durées spécifiées. Les valeurs spécifiées de la tension et du courant doivent être enregistrées.

6.7.8 Essai de capacité de courant de court-circuit

Si une capacité de courant de court-circuit est spécifiée, elle doit être essayée par l'application d'un court-circuit à la sortie de l'interrupteur d'ASI, si nécessaire à travers un fusible ou disjoncteur adapté. Le courant crête de court-circuit doit être enregistré.

6.7.9 Essai de surtension (interrupteurs électroniques de puissance)

- a) La tension de crête répétitive en circuit ouvert d'un circuit doit être essayée en augmentant la tension aux bornes de l'interrupteur jusqu'à une tension maximale qui peut être appliquée dans des conditions de synchronisation et de non-synchronisation à l'aide d'une alimentation d'essai à tension variable;
- b) La tension de crête non répétitive en circuit ouvert d'un circuit doit être essayée en utilisant un générateur capable de fournir une tension crête non supérieure à 2,3 fois la tension crête nominale et pendant une durée n'excédant pas 1,3 ms.

6.7.10 Perturbations radioélectriques conduites ou rayonnées

Pour les perturbations radioélectriques conduites ou rayonnées, les normes internationales et nationales sont applicables (par exemple, les normes CISPR).

6.7.11 Bruit audible

La procédure d'essai et les limites doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

6.7.12 Essai de ventilation sur site

L'essai est réalisé avec la charge réelle ou une charge de substitution. La charge de substitution doit être placée hors du local de l'ASI pour éviter l'influence de sa dissipation de chaleur sur la ventilation de l'interrupteur de l'ASI.

Les températures maximales prévisibles peuvent aussi être calculées à partir des valeurs réelles et prévisibles ou spécifiées de l'entrée de l'air et des méthodes de refroidissement utilisées.

6.7.5 Full load test

Load tests are performed by connecting a resistive load or the actual load to the UPS switch output.

In particular cases a special load can be used as agreed upon between supplier and purchaser.

6.7.6 Transfer test

Transients and transfer time shall be measured during rated load transfer to an alternate supply source, and rated load retransfer back to the original source. Load transfer is induced by a simulated fault, where practicable.

Additional electrical testing shall be carried out to check the functionality and faults of such switches as tie, bypass switches by simulations.

6.7.7 Overload capability test

The overload capability test is a load test. Specified values of short-time overload or starting-up sequences of actual load are to be applied for the time interval specified. Specified values of voltage and current shall be recorded.

6.7.8 Short-circuit current capability test

If short-circuit current capability is specified, it shall be tested by application of a short-circuit to the UPS switch output, if necessary via a suitable fuse/circuit-breaker. Peak short-circuit current shall be recorded.

6.7.9 Overvoltage test (electronic power switches)

- a) Circuit repetitive peak off-state voltage shall be tested by increasing the voltage across the switch up to a maximum voltage that may apply in synchronized and unsynchronized conditions using a variable test voltage supply.
- b) Circuit non-repetitive peak off-state voltage shall be tested using suitable pulse-generating equipment capable of providing a peak voltage of no more than 2,3 times the normal peak voltage and a duration of no more than 1,3 ms.

6.7.10 Radiofrequency interference and conducted noise

For radiofrequency interference and conducted noise, international and national regulations are applicable (e.g. CISPR standards).

6.7.11 Audible noise

Test procedure and limits shall be subject to agreement between the purchaser and the supplier.

6.7.12 On-site ventilation test

The test is performed with the actual load or a substitute load. The substitute load shall be placed outside the UPS switch area to avoid influences of its dissipated heat upon the UPS switch ventilation.

Expected peak temperatures can also be calculated from actual values and expected or specified values of air inlet and cooling methods applied.

6.7.13 Essai de défaut d'isolement

Si l'interrupteur d'ASI est isolé de la terre, alors un défaut d'isolement peut être appliqué sur n'importe laquelle des bornes. Les transitoires dans l'interrupteur d'ASI doivent être mesurés et ne doivent pas excéder les limites de la figure 1, 2 ou 3 de 5.3.1.

6.7.14 Essais additionnels

Les spécifications et méthodes de mesure pour des tests additionnels, par exemple: vibrations, chocs, environnement et déplacements doivent être convenues entre l'acheteur et le fournisseur.

7 Essais non électriques

7.1 Méthodes d'essai des conditions d'environnement et de transport

Lorsque cela est possible, et lorsque le constructeur choisit d'effectuer des essais de type, les séquences d'essais conformes à 7.1 et 7.2 sont prévues pour simuler les conditions de transport et d'environnement pour lesquelles le produit a été conçu.

Tableau 5 – Evaluation des caractéristiques électriques

Mode de fonctionnement	Paramètre	Conditions d'essai
Fonctionnement normal	Tension de sortie Fréquence de sortie	Tension assignée d'entrée Fréquence assignée d'entrée A vide et à la puissance apparente assignée de sortie
Fonctionnement en autonomie	Tension de sortie Fréquence de sortie	A vide et à la puissance apparente assignée de sortie
Fonctionnement avec by-pass	Tension de sortie Fréquence de sortie	Tension assignée d'entrée Fréquence assignée d'entrée A vide et à la puissance apparente assignée de sortie

7.1.1 Transport

Les essais suivants ont pour objet d'évaluer l'aptitude de l'ASI à résister, dans son conteneur d'expédition, aux chocs provoqués par les opérations de manutention au cours de son transport.

7.1.1.1 Essai de choc

Cet essai n'est à effectuer que sur les unités dont le poids total est inférieur à 50 kg, sans le conteneur d'expédition.

- Mesures initiales: Vérifier les caractéristiques électriques de l'ASI (voir le tableau 5) avant de la placer dans l'emballage prévu pour son transport.
- Mode de fonctionnement: L'ASI n'est pas opérationnelle; elle est dans l'état où il est prévu qu'elle soit expédiée, et en particulier dans l'emballage conçu pour son transport.
- Essai: Le spécimen emballé doit être soumis à deux ondes de choc semi-sinusoïdales de 15 g pendant une période nominale de 11 ms, et cela sur les trois plans. La méthode d'essai doit être celle qui est prévue par la CEI 60068-2-27.
- Mesures au cours des essais: Aucune mesure n'est prise au cours des essais.
- Conditions finales requises: Après les essais, on doit déballer l'ASI et on doit vérifier que les sous-ensembles ne présentent pas de signes de dommage ou de déformation. Son fonctionnement doit pouvoir se poursuivre selon les conditions prévues par la présente norme.
- Mesures finales: Identiques aux mesures initiales.

NOTE – Si cela est nécessaire, les mesures et les conditions finales peuvent être associées aux points e) et f) de 7.1.1.2.

6.7.13 Earth fault test

If the UPS switch is isolated from earth, then an earth fault can be applied to any terminal. UPS switch transients shall be measured and shall not exceed the limits of figures 1, 2 or 3 of 5.3.1.

6.7.14 Additional tests

Specifications and procedures for additional tests, for example vibration, shock, environmental and drift, shall be a matter of agreement between the purchaser and the supplier.

7 Non-electrical tests

7.1 Environmental and transportation test methods

Where practicable, and where the manufacturer chooses to carry out type testing, the test sequences in accordance with 7.1 and 7.2 are provided to simulate environmental and transportation conditions which the product is designed to meet.

Table 5 – Electrical characteristics assessment

Mode of operation	Parameter	Test conditions
Normal mode	Output voltage	Rated input voltage
	Output frequency	Rated input frequency No load and rated output apparent power
Stored energy mode	Output voltage	No load and rated output apparent power
	Output frequency	
Bypass mode	Output voltage	Rated input voltage
	Output frequency	Rated input frequency No load and rated output apparent power

7.1.1 Transportation

The following tests are to assess the construction of the UPS in the shipping container for its resistance to damage by normal handling operations during transportation.

7.1.1.1 Shock test

This shall be carried out only on units weighing less than 50 kg complete, but excluding the shipping container.

- a) Initial measurements: check the electrical characteristics (see table 5) of the UPS before packing it into its shipping state for transportation.
- b) Mode of operation: The UPS is non-operational and packed in its normal shipping state for transportation.
- c) Test: The packaged specimen shall be subjected to two half-sine shock pulses of 15 g of nominal duration of 11 ms, in all three planes. The method of test shall be as in IEC 60068-2-27.
- d) Measurements during testing: No measurements are taken during the test.
- e) Final requirements: After the tests, the UPS shall be unpacked and checked for signs of physical damage or distortion to component parts and shall continue to function according to this standard.
- f) Final measurements: Same as initial measurements.

NOTE – Final measurements and requirements can be combined with e) and f) of 7.1.1.2 if necessary.

7.1.1.2 Essai de chute libre

- a) Mesures initiales: Vérifier les caractéristiques électriques de l'ASI (voir tableau 5).
- b) Mode de fonctionnement: Au cours de l'essai, l'ASI n'est pas opérationnelle; elle est dans l'état où il est prévu qu'elle soit expédiée, et en particulier dans l'emballage conçu pour son transport.
- c) Essai: On doit faire tomber le spécimen depuis un point d'accrochage jusqu'à une surface solide. Le côté de l'emballage qui touchera la surface solide lors de sa chute sera le côté sur lequel il est normalement posé. La méthode d'essai doit être celle de la CEI 60068-2-32. Les conditions minimales requises sont les suivantes:
 - 1) L'essai doit être effectué à deux reprises.
 - 2) L'essai doit être effectué avec le spécimen dans son emballage de transport complet, ou bien alors, dans les conditions prévues pour l'expédition et pour le transport.
 - 3) La hauteur de la chute doit être telle que prévue au tableau 6.
 - 4) La hauteur de chute doit être mesurée entre la surface d'essai et le point où le spécimen en est le plus proche.

Tableau 6 – Essai de chute libre

Masse M du spécimen non emballé kg	Hauteur de chute mm
$M \leq 10$	250
$10 < M \leq 50$	100
$50 < M \leq 100$	50
$100 < M$	25

- d) Mesures au cours de l'essai: Aucune mesure n'est effectuée au cours de l'essai.
- e) Conditions finales requises: Après les essais, on doit déballer l'ASI et procéder à son inspection. Les sous-ensembles ne doivent pas présenter de dommage matériel. L'ASI doit continuer à fonctionner selon les caractéristiques initiales (tableau 5) et doit satisfaire aux conditions de sécurité prévues lors de sa construction.
- f) Mesures finales: Identiques aux mesures initiales.

7.2 Méthodes d'essais des conditions de stockage et de fonctionnement

7.2.1 Essais relatifs aux conditions de stockage

- a) Mesures initiales: Vérifier les caractéristiques électriques de l'ASI (voir le tableau 5). Avant d'effectuer ces essais, la batterie doit être en pleine charge. Il s'agit de la charge prévue pour la durée définie dans les instructions du fabricant.
- b) Mode de fonctionnement: L'ASI n'est pas opérationnelle, mais est emballée dans l'emballage prévu pour son transport et son stockage, les organes de commande étant dans la position recommandée pour l'expédition.
- c) Essais:
 - 1) Chaleur sèche selon conditions d'environnement usuelles: $+55 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pour une durée de 16 h; méthode d'essai Bb de la CEI 60068-2-2.
 - 2) Chaleur humide selon les conditions d'environnement usuelles: $+40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ avec une humidité de 90 % à 95 % pendant 96 h; méthode d'essai Cb de la CEI 60068-2-56.
 - 3) Froid selon les conditions d'environnement usuelles: $-25 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ pendant 16 h; méthode d'essai Ab de la CEI 60068-2-1.
 - 4) Chaleur humide: essai renouvelé.
- d) Mesures au cours de l'essai: Aucune mesure n'est effectuée au cours des essais.
- e) Conditions finales requises: Après les essais, l'ASI doit être déballée et inspectée pour vérifier que les sous-ensembles ne comportent pas de traces de dommage ni de corrosion.

7.1.1.2 Free fall test

- a) Initial measurements: Check the electrical characteristics (see table 5) of the UPS.
- b) Mode of operation: The UPS is non-operational during the test and packed in its normal shipping state for transportation.
- c) Test: The specimen shall be allowed to fall freely from a point of suspension into a solid surface; the surface of the package which touches the solid surface through the fall is the surface on which the package normally rests. The method of test shall be as in IEC 60068-2-32. The following are the minimum requirements:
 - 1) The test shall be carried out twice.
 - 2) The test shall be made with the specimen in its integral transport case or shipping state for transportation.
 - 3) The height of fall shall be according to table 6.
 - 4) The height of fall shall be measured from the part of the specimen nearest to the test surface.

Table 6 – Free fall testing

Mass M of unpacked specimen kg	Height of fall mm
$M \leq 10$	250
$10 < M \leq 50$	100
$50 < M \leq 100$	50
$100 < M$	25

- d) Measurements during testing: No measurement is taken during the test.
- e) Final requirements: After the test, the UPS shall be unpacked and inspected for physical damage to component parts, and the UPS shall continue to perform in accordance with the initial characteristics (table 5) and meet the constructional safety requirements.
- f) Final measurements: Same as initial measurements.

7.2 Environmental storage and operating test methods**7.2.1 Storage condition tests**

- a) Initial measurements: Check the electrical characteristics (see table 5) of the UPS. Before carrying out these tests, the battery shall be at a state of full charge. Charge for the period defined in the manufacturer's instructions.
- b) Mode of operation: The UPS is not operational, but packed in its normal shipping state for transportation and storage with controls set in shipping state.
- c) Tests:
 - 1) Dry heat as per the normal environmental conditions: $+55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for a duration of 16 h using the test method Bb of IEC 60068-2-2.
 - 2) Damp heat as per the normal environmental conditions: $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ at a humidity of 90 % to 95 % for a duration of 96 h using the test method Cb of IEC 60068-2-56.
 - 3) Cold as per the normal environmental conditions: $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ for a duration of 16 h where practicable using test method Ab of IEC 60068-2-1.
 - 4) Damp heat repeated.
- d) Measurements during test: No measurement is taken during the tests.
- e) Final requirements: After the tests, the UPS shall be unpacked and inspected for signs of damage to components or corrosion of metallic parts.

L'ASI doit continuer à fonctionner selon les caractéristiques initiales (tableau 5) et doit satisfaire aux conditions de sécurité requises.

- f) Mesures finales: Laisser l'équipement retourner aux conditions de température et de pression ambiantes usuelles. Après les essais, l'ASI doit fonctionner selon les caractéristiques initiales.

7.2.2 Essais relatifs aux conditions de fonctionnement

- a) Mesures initiales: Vérifier les caractéristiques électriques de l'ASI (voir tableau 5).
- b) Mode de fonctionnement: L'ASI fonctionne en mode normal à la tension d'entrée assignée et à la puissance apparente de sortie assignée.
- c) Essais: Les essais doivent être réalisés selon la séquence suivante:
- 1) Chaleur sèche selon les conditions d'environnement usuelles ou selon la valeur maximale décidée par les constructeurs pendant une durée de 16 h; méthode d'essai Bd de la CEI 60068-2-2.
 - 2) Chaleur humide selon les conditions d'environnement usuelles: $+30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ avec une humidité comprise entre 82 % et 88 % pendant 96 h; méthode d'essai Cb de la CEI 60068-2-56.
 - 3) Froid selon les conditions d'environnement usuelles ou selon la température minimale décidée par le constructeur pendant 2 h, avec la méthode d'essai Ad de la CEI 60068-2-1.
 - 4) Chaleur humide: essai renouvelé.

Une exception cependant, lorsque l'ASI comporte des dispositifs de stockage d'énergie sous forme de batteries, la température d'essai doit être de $+5\text{ °C}$ minimum et de $+35\text{ °C}$ maximum.

- d) Mesures au cours des essais: Des mesures sont prises pendant les essais de façon à vérifier que l'ASI continue de fonctionner conformément à la présente norme selon les modes de fonctionnement dont la liste figure au tableau 5, dans des conditions de température stabilisée.
- e) Mesures finales: Identiques aux mesures initiales.
- f) Conditions finales requises: Après les essais, l'ASI doit fonctionner conformément aux caractéristiques initiales (voir tableau 5) et doit satisfaire aux conditions de sécurité requises.

7.3 Bruit acoustique

Le fabricant doit préciser dans la documentation technique le niveau sonore du bruit de l'ASI. Les mesures doivent être faites en mode normal et en mode batterie, elles doivent être effectuées à 1 m de distance et leurs valeurs doivent être données en décibels-acoustiques (dBA). La mesure sonore doit être effectuée à la tension d'entrée nominale et à la charge linéaire assignée en régime établi. Lorsqu'il y a des ventilateurs à commutation automatique, ceux-ci doivent être enclenchés, mais ces mesures ne doivent pas inclure les alarmes sonores. La méthode de mesure doit être telle que précisée dans l'ISO 7779. Les mesures doivent être effectuées dans les conditions d'utilisation normale de l'ASI (par exemple: dessus de table, fixée au mur ou indépendante).

The UPS shall continue to perform in accordance with the initial characteristics (table 5) and meet the constructional safety requirements.

- f) Final measurements: Allow unit to return to normal ambient temperature and pressure. After tests, the UPS shall perform in accordance with the initial characteristics.

7.2.2 Operating condition tests

- a) Initial measurements: Check the electrical characteristics of the UPS (see table 5).
- b) Mode of operation: The UPS works in normal mode of operation at rated input voltage and rated output apparent power.
- c) Test: Tests shall be made in the following sequence:
- 1) Dry heat as per the normal environmental conditions or as per the manufacturer's stated maximum value for a duration of 16 h using test method Bd of IEC 60068-2-2.
 - 2) Damp heat as per the normal environmental conditions: $+30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ at a humidity of 82 % to 88 % for a duration of 96 h using test method Cb of IEC 60068-2-56.
 - 3) Cold as per the normal environmental conditions or as per the manufacturer's stated minimum temperature for a duration of 2 h using test method Ad of IEC 60068-2-1.
 - 4) Damp heat repeated.

Exceptionally, where the UPS incorporates stored energy device(s) in the form of batteries, the test temperature shall be at $+5\text{ °C}$ minimum and $+35\text{ °C}$ maximum.

- d) Measurements during testing: Measurements are taken during the tests in order to check that the UPS continues to function according to this standard in the modes of operation listed in table 5 under stabilized temperature conditions.
- e) Final measurements: Same as initial measurements.
- f) Final requirements: After the tests, the UPS shall work in accordance with the initial characteristics (see table 5) and meet the constructional safety requirements.

7.3 Acoustic noise

The manufacturer shall state in the technical documentation the acoustic noise level of the UPS. The measurements shall be made in normal mode and in battery mode of operation, and the values shall be stated in acoustic-decibels (dBA) at 1 m. The sound measurement shall be made at the normal input voltage and rated linear load in steady-state. Where automatically switched fans are used, these must be switched on. Audible alarms are excluded from the measurement. The method of measurement shall be as specified in ISO 7779, and shall be governed by the normal positioning expected in use (for example, table-top, wall-mounted or free-standing).

Annexe A **(informative)**

Types de système d'alimentation sans interruption (ASI)

Introduction

L'alimentation sans interruption (ASI), telle qu'elle est décrite dans la présente norme est un système électronique de puissance. Sa première fonction est de fournir une énergie de qualité et de continuité spécifiée à un équipement utilisateur dans le cas d'une défaillance partielle ou totale de la source d'alimentation normale, habituellement constituée par le réseau de distribution publique local. Cela est obtenu par la conversion d'une certaine forme d'énergie stockée pour alimenter en puissance d'alimentation pour les équipements utilisateurs pendant une période spécifiée lorsque le réseau d'alimentation n'est plus disponible ou acceptable.

L'équipement de l'utilisateur, considéré typiquement comme une charge critique ou à protéger, peut être constitué par un équipement unique, par une salle ou un immeuble rempli d'équipements. C'est l'équipement identifié par l'utilisateur, exigeant une alimentation de qualité et de continuité supérieures à celle normalement disponible. Cette charge critique est en majeure partie constituée par du matériel informatique. Elle peut cependant être constituée par d'autres équipements tels que l'éclairage, l'instrumentation, des pompes ou du matériel de télécommunication. L'énergie accumulée nécessaire pour alimenter la charge, habituellement sous forme de batteries d'accumulateurs, peut être spécifiée pour une durée momentanée ou pour plusieurs heures. Cette durée est communément appelée temps d'autonomie ou temps de sauvegarde.

Un certain nombre d'ASI ont été développées pour répondre aux exigences de permanence et qualité d'alimentation des utilisateurs pour différents types de charges couvrant une large gamme de puissance allant de moins d'une centaine de watts à plusieurs mégawatts.

Le texte suivant décrit différentes configurations d'ASI, du module unitaire aux systèmes plus complexes pour augmenter la sûreté d'alimentation.

Divers types de configuration d'ASI sont utilisés pour atteindre différents niveaux de permanence d'alimentation et/ou pour augmenter la puissance assignée.

La présente annexe explique quelques schémas typiques en usage et les plus importantes caractéristiques de chacun d'eux.

A.1 ASI unitaire

La configuration la plus simple est celle de l'ASI unitaire.

A.1.1 ASI unitaire sans by-pass

Une ASI unitaire peut assurer la permanence d'alimentation de la charge tant qu'elle fonctionne dans ses limites spécifiées.

Annex A (informative)

Types of Uninterruptible Power Systems (UPS) configurations

Introduction

An Uninterruptible Power System (UPS), as described in this standard is an electronic power system. Its primary function is to provide specified continuity and quality of power to a user's equipment in the event of a partial or total failure of the normal source of power, which is usually the local electric utility. This is accomplished by converting some form of stored energy to supply power to the user's equipment for a specified period of time when the utility power is no longer available or acceptable.

The user's equipment, typically referred to as the critical or protected load, may consist of one piece of equipment, or may be a room or building full of equipment. This is the equipment that the user has determined needs to be provided with power that has a better continuity and quality than that power which is normally available. The critical load is predominantly some form of data processing equipment, although it may be other equipment such as lighting, instrumentation, pumps or communication equipment. The stored energy to support this load, usually in the form of batteries, may be needed to supply power to the equipment for a specified time, which may be momentary or for many hours. The time interval is commonly referred to as stored energy time or back-up time.

A variety of UPS have been developed to meet the user's requirements for continuity and quality of power for different types of loads over a wide range of power from less than one hundred watts to several megawatts.

The following text outlines the variation of UPS configurations ranging from the single unit to the more complex systems for added security of load power.

Various types of UPS configurations are used to achieve different degrees of continuity of load power and/or to increase output power rating.

This annex explains some typical arrangements in use, and the important characteristics of each of these.

A.1 Single UPS

The simplest arrangement is a single UPS.

A.1.1 Single UPS without bypass

A single UPS is capable of ensuring continuity of load power as long as it continues to operate within its specification.

A.1.2 ASI unitaire avec un redresseur commun à l'onduleur et à la batterie

L'onduleur fournit toujours (en permanence) la puissance à la charge: il prélève cette puissance soit à l'entrée alternative à travers le redresseur soit à la batterie (voir figure A.1). Le redresseur doit être contrôlé de manière à recharger la batterie et à la maintenir chargée.

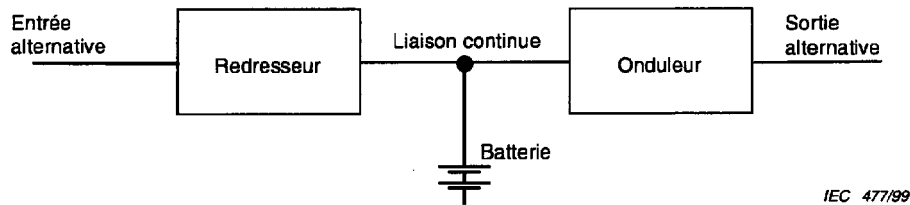


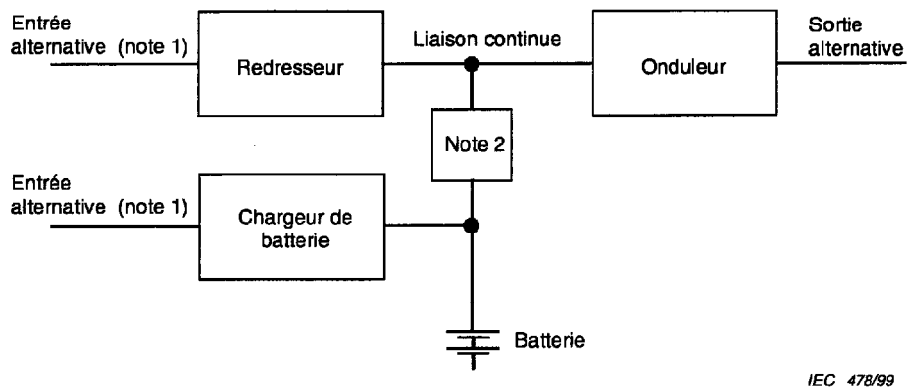
Figure A.1 – ASI unitaire avec un redresseur commun pour l'onduleur et la batterie

En cas de coupure du réseau d'alimentation alternatif, la batterie fournira la puissance avec une tension continue décroissante, jusqu'à ce que la tension soit trop basse pour conserver une tension de sortie de l'onduleur satisfaisante. Le type et la capacité de la batterie détermineront la durée pendant laquelle le système pourra fonctionner sans réseau d'alimentation alternatif.

La fréquence, le nombre de phases et les niveaux de tension en entrée et en sortie peuvent être différents. La sortie peut être prévue de manière à répondre à des spécifications plus contraignantes que celles qui sont normalement fournies par le réseau d'alimentation, c'est-à-dire des tolérances plus faibles en tension et en fréquence et des variations transitoires réduites, ainsi que la protection contre les coupures de l'alimentation en entrée.

A.1.3 ASI unitaire avec un chargeur de batterie séparé

Les spécifications du redresseur alimentant l'onduleur et du chargeur de batterie peuvent être contradictoires. On peut alors prévoir une ASI avec un chargeur séparé (figure A.2). Du point de vue de l'utilisateur, les commentaires ci-dessus au sujet de l'ASI unitaire continuent de s'appliquer.



NOTE 1 – Les bornes d'entrée alternative peuvent être communes.

NOTE 2 – Diode de blocage ou thyristor ou interrupteur.

Figure A.2 – ASI unitaire avec un chargeur de batterie séparé

A.1.2 Single UPS with a common rectifier for inverter and battery

The inverter always supplies the power to the load and it takes its power from either the a.c. input via the rectifier or from the battery (see figure A.1). The rectifier has to be controlled so as to recharge and maintain the battery in a charged condition.

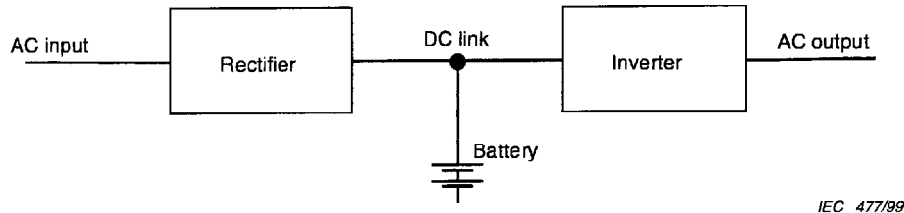


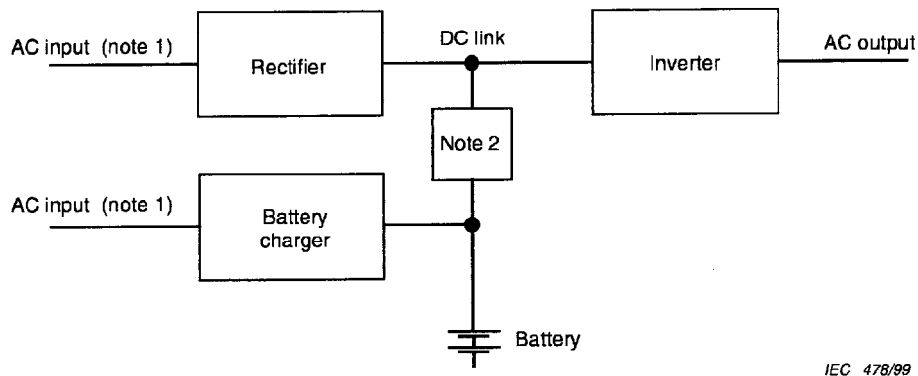
Figure A.1 – Single UPS with common rectifier for inverter and battery

In the case of an a.c. input power failure, the battery will supply the power at a decreasing d.c. voltage until it is too low for satisfactory output of the inverter. The type and capacity of the battery will determine the length of time the system can operate without an a.c. input supply.

The frequency, number of phases and voltage levels of the input and output may be different. The output can be designed to meet much more stringent specifications than those normally obtainable from the input power source, i.e. closer voltage and frequency tolerances and reduced transient variations, as well as protection against input power failure.

A.1.3 Single UPS with separate battery charger

The requirements on the rectifier to supply the inverter input power and charge the battery may conflict each other, so that the UPS may be designed to have a separate battery charger (figure A.2). From a user's point of view, the above comments on single UPS apply to this system as well.



NOTE 1 – The a.c. input terminals may be tied.

NOTE 2 – Blocking diode, thyristor or switch.

Figure A.2 – Single UPS with separate battery charger

A.1.4 ASI unitaire avec sorties continue et alternative

Certaines applications nécessitent une source d'alimentation sans interruption aussi bien continue qu'alternative. Des systèmes mixtes sont alors possibles. Un exemple est donné à la figure A.3.

Dans certains cas, le choix de la tension de la liaison continue est restreint par les besoins de la sortie continue.

La présente norme, s'appliquant aux convertisseurs indirects de courant alternatif, ne couvre donc que la sortie alternative de ce système.

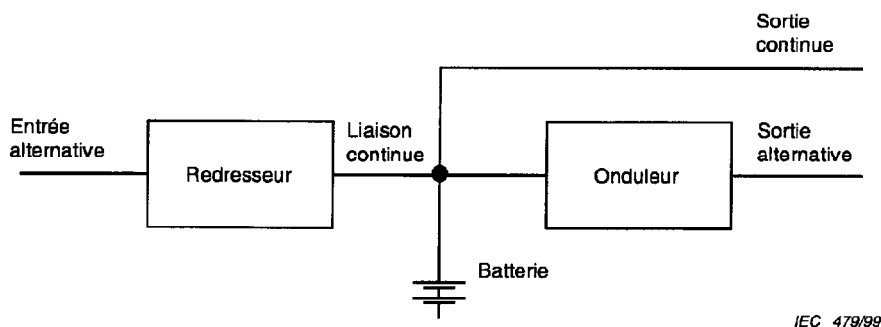


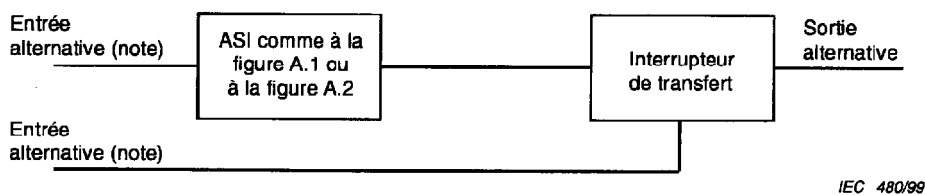
Figure A.3 – ASI unitaire avec sorties continue et alternative

A.1.5 ASI unitaire avec by-pass

A.1.5.1 Double conversion

L'adjonction d'un by-pass peut améliorer la permanence d'alimentation de la charge en le fermant au moyen d'un interrupteur de transfert en cas de:

- défaillance de l'ASI;
- transitoire de courant de charge (courant d'enclenchement ou courant d'élimination de défaut);
- pointe de charge.



NOTE – Les bornes d'entrée alternative peuvent être communes.

Figure A.4 – ASI unitaire avec by-pass

Les restrictions à l'adjonction d'un by-pass sont les suivantes:

Les fréquences d'entrée et de sortie doivent normalement être identiques et, si les niveaux de tension sont différents, un transformateur de by-pass est nécessaire. Pour certaines charges, il faut synchroniser l'ASI avec le réseau d'alimentation du by-pass pour maintenir la permanence d'alimentation de l'utilisation.

NOTE – En cas de fonctionnement sur by-pass, une perturbation du réseau alternatif peut affecter l'utilisation.

A.1.4 Single UPS with d.c. and a.c. outputs

Some applications require a source of uninterruptible d.c. power as well as a.c., and combined systems are possible. An example is given in figure A.3.

In some cases, the choice of the d.c. link voltage is restricted by the needs of the d.c. output.

This standard applies to indirect a.c. converter systems: therefore, only the a.c. output of this system is covered by this standard.

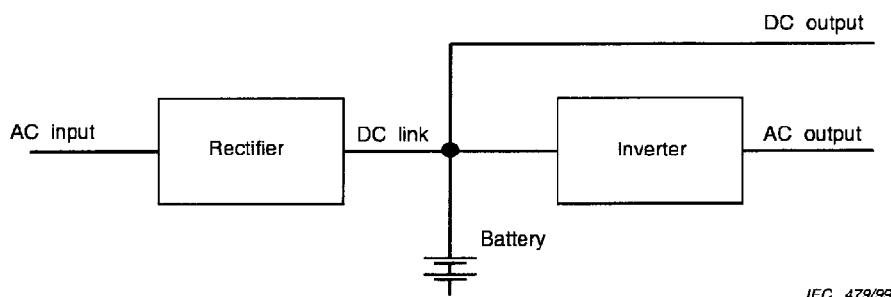


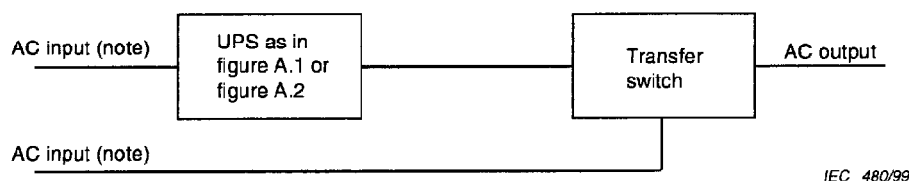
Figure A.3 – Single UPS with d.c. and a.c. output

A.1.5 Single UPS with bypass

A.1.5.1 Double conversion

By the addition of a bypass, the continuity of load power can be improved by activation of the bypass by means of a transfer switch in case of:

- a) UPS failure;
- b) load current transients (inrush currents or fault currents);
- c) peak load.



NOTE – The input terminals may be tied.

Figure A.4 – Single UPS with bypass

Some restrictions to the addition of a bypass are the following:

The input and output frequency shall normally be the same, and if the voltage levels are different, a bypass transformer is required. For some loads, synchronization of the UPS to the bypass a.c. input is required to maintain continuity of load power.

NOTE – Use of the bypass introduces the possibility of an a.c. input disturbance affecting the load.

A.1.5.2 Fonctionnement en interaction directe avec le réseau

Dans le fonctionnement en interaction directe avec le réseau, la charge est alimentée par le réseau alternatif à travers le by-pass (l'onduleur fonctionne à vide) et en cas de coupure du réseau d'alimentation, l'onduleur et la batterie maintiennent la permanence d'alimentation de la charge. Toutes les restrictions mentionnées en A.1.5.1 s'appliquent.

A.1.5.3 Fonctionnement en attente passive

Dans le fonctionnement en attente passive, la charge est alimentée par le réseau alternatif à travers le by-pass, et en cas de coupure du réseau d'alimentation, l'onduleur est mis en marche et, avec la batterie, maintient la permanence d'alimentation de la charge. Toutes les restrictions mentionnées en A.1.5.1 s'appliquent.

A.2 ASI parallèles

A.2.1 ASI parallèles sans by-pass

Si des unités d'ASI en parallèle ou en parallèle partielle sont utilisées, le système doit être traité comme une seule ASI.

Deux exemples d'ASI en parallèle et partiellement parallèle sont présentés aux figures A.5a) et A.5b).

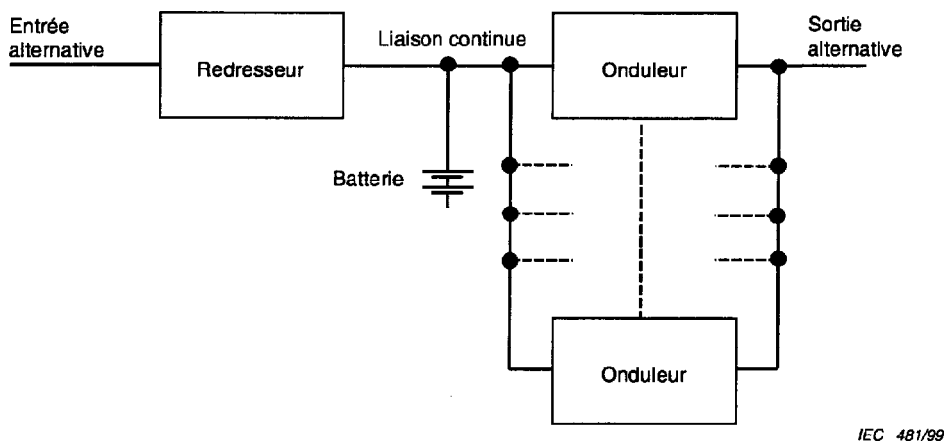


Figure A.5a – ASI en parallèle partielle (avec des onduleurs en parallèle)

A.1.5.2 Line interactive operation

In line interactive operation, the load is supplied by the a.c. input through the bypass (the inverter is operating at no load), and upon input power failure, the inverter and battery maintain continuity of load power. All restrictions outlined under A.1.5.1 apply.

A.1.5.3 Passive stand-by operation

In passive stand-by operation, the load is supplied by the a.c. input through the bypass, and upon input power failure, the inverter is activated and with the battery maintains continuity of load power. All restrictions outlined under A.1.5.1 apply.

A.2 Parallel UPS

A.2.1 Parallel UPS without bypass

If parallel UPS units or partial parallel units are used, the system shall be treated as one UPS.

Two examples of partial parallel and parallel UPS are shown in figures A.5a) and A.5b).

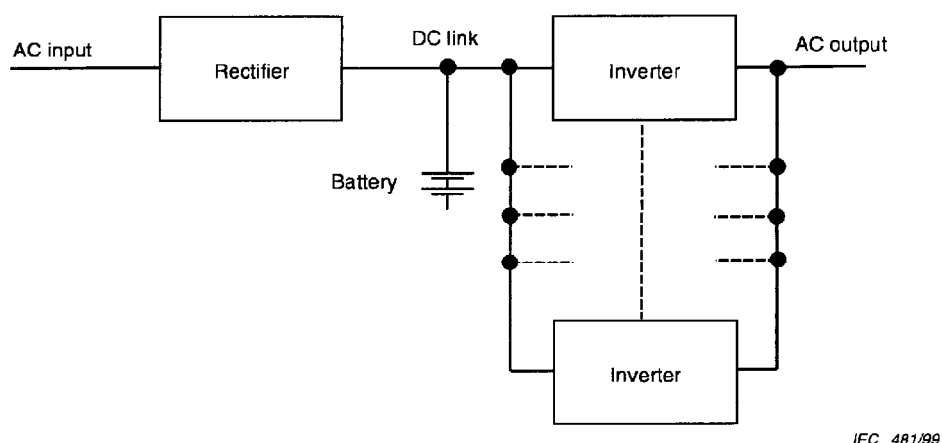
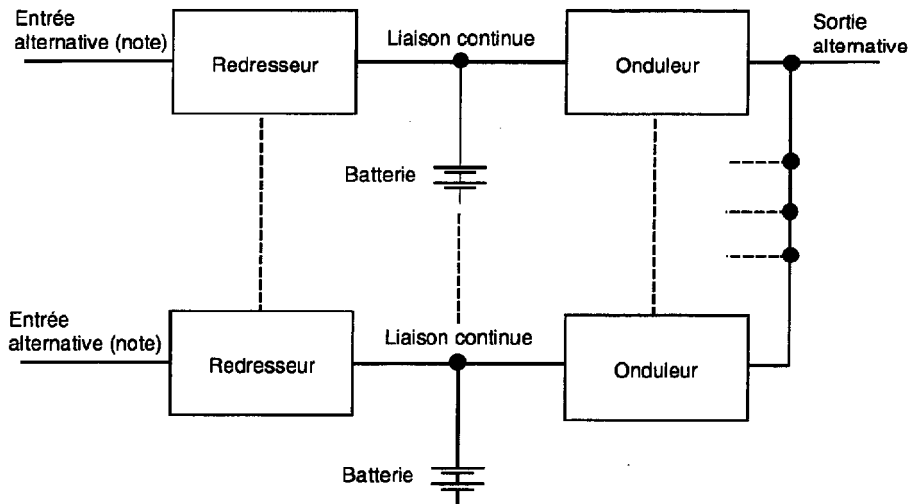


Figure A.5a – Partial parallel UPS (with inverters in parallel)



IEC 482/99

NOTE – Les bornes d'entrée alternative peuvent être communes.

Figure A.5b – ASI en parallèle (avec des unités ASI en parallèle)

A.2.2 ASI parallèles avec by-pass

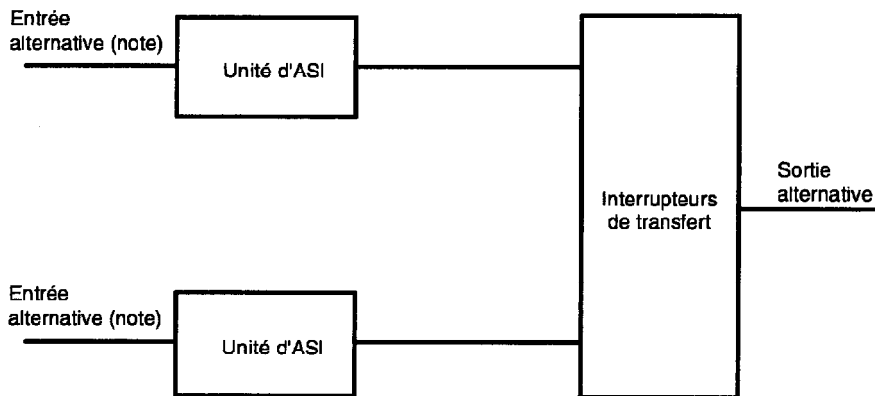
L'ASI parallèle fonctionnant comme une ASI unitaire, tous les commentaires de A.1.5 s'appliquent pleinement, et la configuration est équivalente à celle de la figure A.4.

A.3 ASI redondantes

A.3.1 ASI en redondance passive

En cas de défaillance de l'unité d'ASI en fonctionnement, l'unité d'ASI en attente est mise en service reprenant ainsi l'alimentation de la charge; l'ASI défaillante est déconnectée.

A.3.1.1 ASI en redondance passive sans by-pass

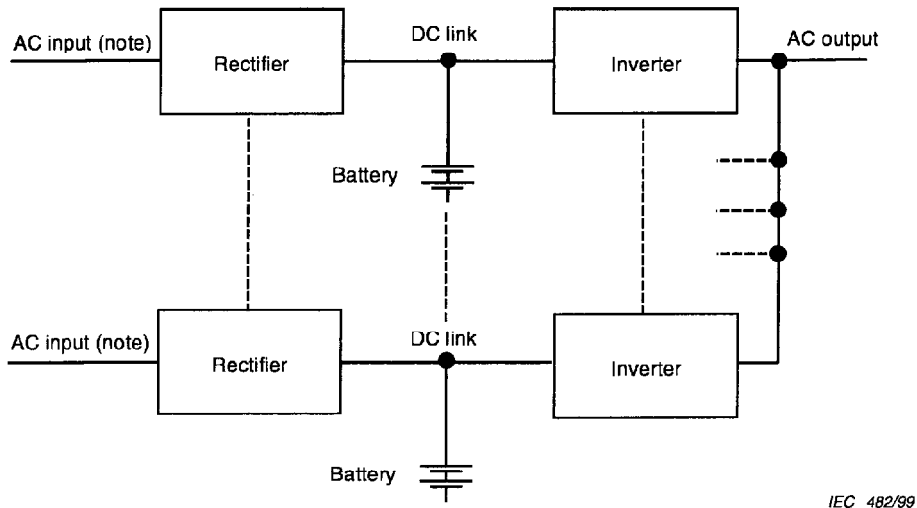


IEC 483/99

NOTE – Les bornes d'entrée alternative peuvent être communes.

Figure A.6 – ASI en redondance passive sans by-pass

Ce système conserve les caractéristiques indiquées en A.1 et offre un moyen d'améliorer la permanence d'alimentation de la charge.



NOTE – The input terminals may be tied.

Figure A.5b – Parallel UPS (with UPS units in parallel)

A.2.2 Parallel UPS with bypass

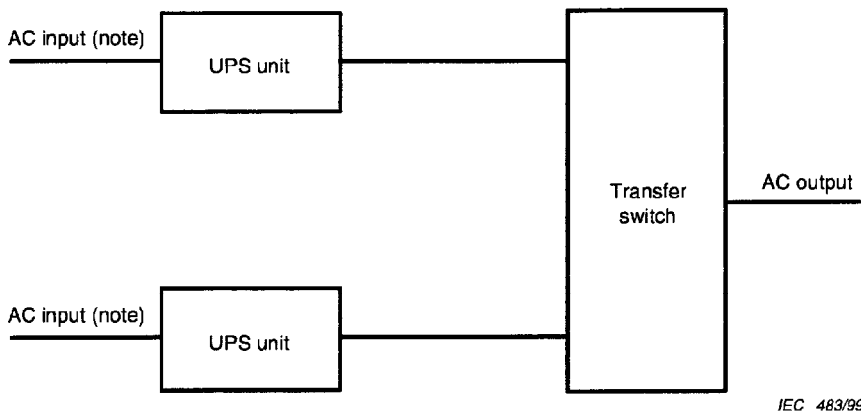
As the parallel UPS is operated as a single UPS, then all the comments in A.1.5 fully apply to this, and the configuration is equivalent to figure A.4.

A.3 Redundant UPS

A.3.1 Stand-by redundant UPS

Upon failure of the operating UPS units, the stand-by is switched into service, thereby taking over the load, and the failed UPS is disconnected.

A.3.1.1 Stand-by redundant UPS without bypass



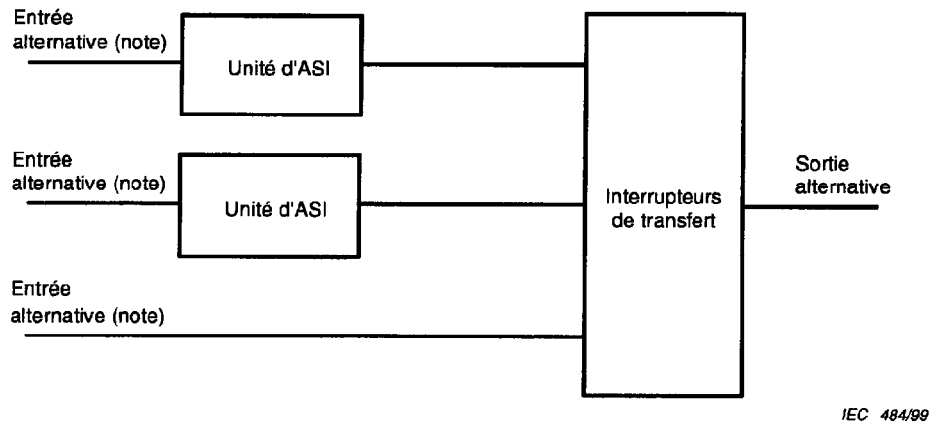
NOTE – The input terminals may be tied.

Figure A.6 – Stand-by redundant UPS without bypass

This system retains the characteristics as indicated in A.1 and it provides a method of improving the continuity of load power.

A.3.1.2 ASI en redondance passive avec by-pass

Un circuit by-pass peut être ajouté pour améliorer la permanence d'alimentation de la charge, comme cela est indiqué en A.1.5, et de plus pour permettre de transférer la charge d'une ASI à l'autre. L'impédance du by-pass étant faible, celui-ci peut être traversé par le courant total sans réduction appréciable de la tension de sortie.



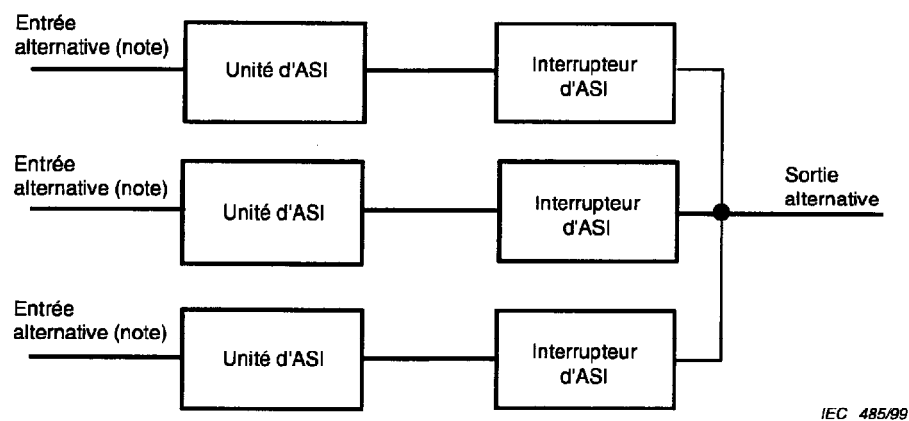
NOTE – Les bornes d'entrée alternative peuvent être communes.

Figure A.7 – ASI en redondance passive avec by-pass

A.3.2 ASI parallèles en redondance active

Une ASI parallèle en redondance active comprend plusieurs unités d'ASI se partageant le courant de la charge. La puissance totale des ASI en parallèle dépassera la puissance requise par la charge d'au moins une unité ASI; de la sorte, une ou plusieurs de ces unités peuvent être déconnectées, les autres assurant la permanence d'alimentation de la charge.

A.3.2.1 ASI parallèle en redondance sans by-pass

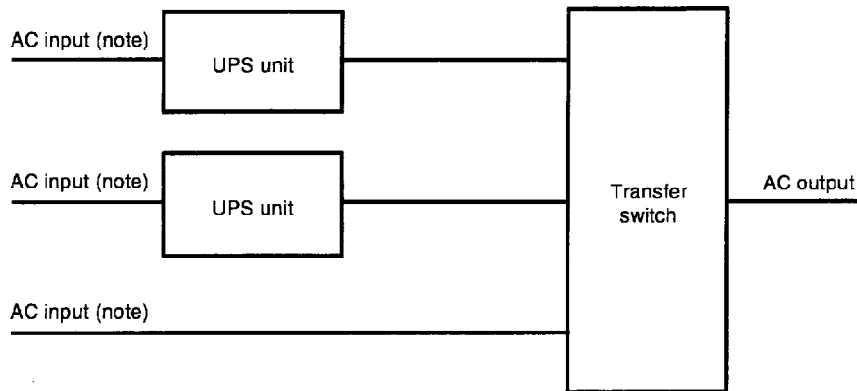


NOTE – Les bornes d'entrée alternative peuvent être communes.

Figure A.8 – ASI parallèle en redondance sans by-pass

A.3.1.2 Stand-by redundant UPS with bypass

A bypass circuit can be included to improve still further the continuity of load power as indicated in A.1.5, and furthermore, to provide for transferring the load from one UPS to the other. As it has a low impedance, the bypass will allow full load current to flow without significant reduction of output voltage.



IEC 484/99

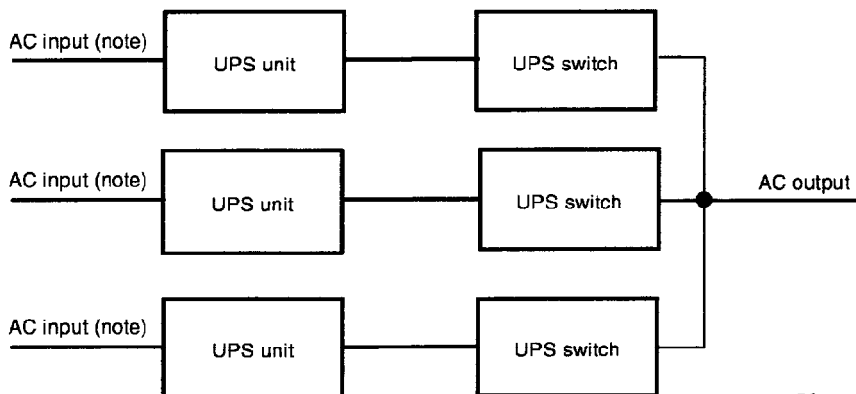
NOTE – The input terminals may be tied.

Figure A.7 – Stand-by redundant UPS with bypass

A.3.2 Parallel redundant UPS

A parallel redundant UPS consists of a number of UPS units sharing the load current. The total capacity of the parallel redundant UPS will be in excess of the load requirements by at least the capacity of one UPS unit, so that one or more of these can be disconnected with the remainder maintaining the continuity of load power.

A.3.2.1 Parallel redundant UPS without bypass



IEC 485/99

NOTE – The input terminals may be tied.

Figure A.8 – Parallel redundant UPS without bypass

Si une unité d'ASI est défaillante, elle doit être isolée des autres pour ne pas les perturber, afin que ces dernières puissent continuer d'assurer la permanence d'alimentation de la charge. De plus, des circuits de répartition et une synchronisation sont nécessaires pour ces systèmes.

NOTE – Certains éléments d'une ASI en redondance active peuvent être communs à toutes les unités. S'il y a défaillance d'un de ces éléments communs, la permanence d'alimentation de la charge peut ne plus être assurée.

A.3.2.2 ASI parallèles en redondance avec by-pass

Un ou plusieurs by-pass peuvent être ajoutés au système précédent, offrant ainsi les possibilités de A.2.2.

If a UPS unit fails, it must be isolated to prevent it from interfering with the others so that the remainder can continue to supply the full load. In addition, synchronizing the load-sharing circuits are required in these systems.

NOTE – There may be some parts of a parallel redundant UPS which are common to all units. Failure of such a common part may result in loss of continuity of load power.

A.3.2.2 Parallel redundant UPS with bypass

One or more bypass can be connected around such a system as in the previous case, providing the capabilities of A.2.2.

Annexe B (informative)

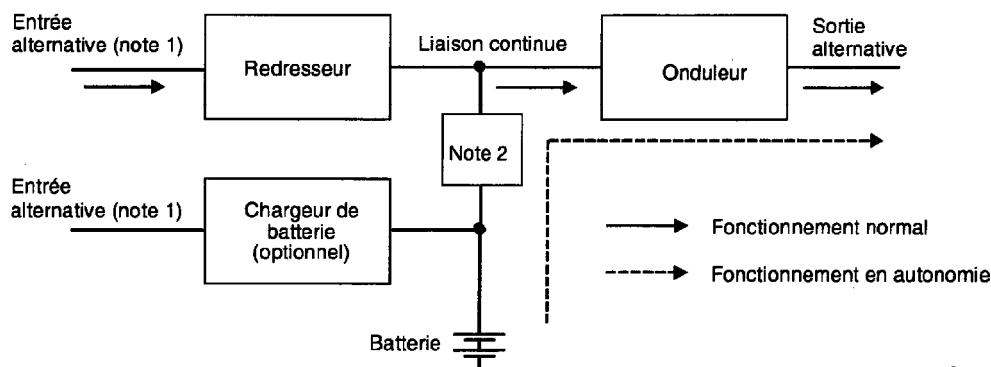
Exemples de principe de fonctionnement d'alimentation sans interruption (ASI)

La présente annexe décrit quelques schémas typiques de configuration utilisée ainsi que le mode de fonctionnement de chacun de ces schémas de principe. D'autres structures de circuit sont disponibles; celles-ci entrent dans l'une des catégories générales.

Le détail des circuits additionnels nécessaires, tels que: les filtres (de transitoire et CEM), les transformateurs d'isolation etc., ont été omis pour des raisons de clarté. Les avantages techniques ne sont pas traités, il est recommandé que l'acheteur vérifie auprès du vendeur la compatibilité du système avec l'utilisation envisagée.

Les articles suivants présentent différents exemples d'ASI.

B.1 ASI double conversion



IEC 486/99

NOTE 1 – Les bornes d'entrée alternative peuvent être communes.

NOTE 2 – Diode de blocage ou thyristor ou Interrupteur.

Figure B.1 – ASI double conversion

En fonctionnement normal, l'utilisation est alimentée en permanence par la combinaison redresseur/onduleur.

Lorsque l'alimentation en entrée alternative est hors des tolérances spécifiées, l'unité passe en mode de fonctionnement en autonomie. La combinaison batterie/onduleur assure la permanence d'alimentation de la charge pendant le temps d'autonomie ou, suivant le cas, jusqu'à ce que l'alimentation en entrée alternative revienne dans les limites de tolérances spécifiées de l'ASI.

NOTE – Il est souvent fait allusion au terme «ASI on-line» pour ce type, signifiant que la charge est alimentée en permanence par l'onduleur indépendamment des conditions de l'alimentation en entrée alternative. Le terme «on-line» signifie également «sur le réseau». Afin d'éviter toute confusion, il convient de ne pas employer ce terme et de n'utiliser que celui indiqué ci-dessus.

Annex B (informative)

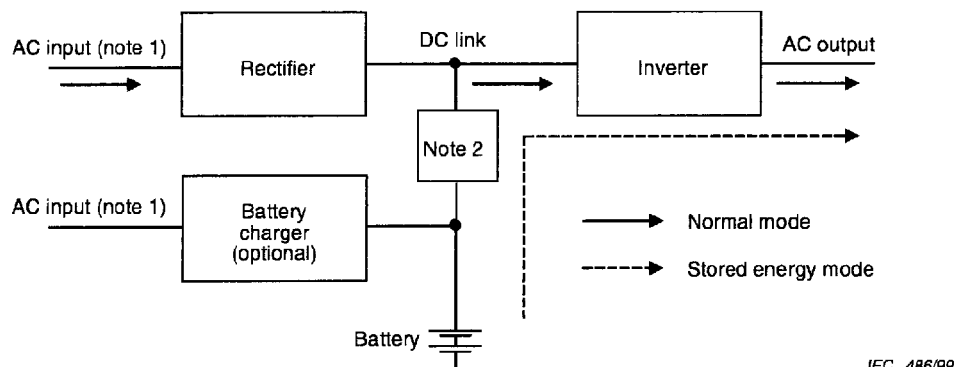
Examples of Uninterruptible Power System (UPS) operation

This annex describes some of the typical circuit arrangements in use and the mode of operation of each of these in block diagram form. Other circuit topologies are available which fall into the general category of each type.

Additional necessary circuit details, such as filters (transient and EMC), transformer isolation, etc., are omitted for simplicity. The technical merits are not discussed, and the purchaser should verify with the vendor the suitability of any system for the intended load equipment.

The following clauses give various examples of UPSs.

B.1 UPS double conversion



NOTE 1 – The input terminals may be tied.

NOTE 2 – Blocking diode, thyristor or switch.

Figure B.1 – UPS double conversion

In normal mode of operation, the load is continuously supplied by the rectifier/inverter combination.

When the a.c. input supply is out of UPS preset tolerances, the unit enters stored energy mode of operation, where the battery/inverter combination continues to support the load for the duration of the stored energy time, or until the a.c. input returns to UPS design tolerances, whichever is the sooner.

NOTE – This type is often referred to as an "on-line UPS", meaning the load is always supplied by the inverter irrespective of the condition of the a.c. input supply. The term "on-line" also means "on-the-mains". To prevent confusion in definition, this term should be avoided and the above term used.

B.2 ASI double conversion avec by-pass

L'adjonction d'un by-pass permet d'améliorer la permanence d'alimentation de la charge en fermant le by-pass au moyen d'un interrupteur de transfert en cas de:

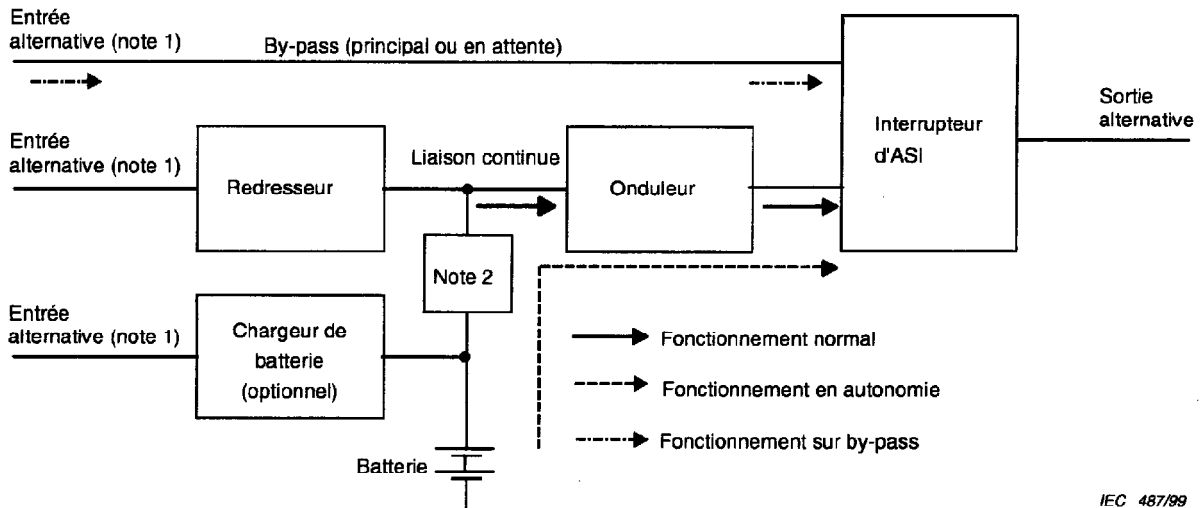
- défaillance de l'ASI;
- transitoires de courant de la charge (courant d'appel ou courant de défaut);
- pointes de charge.

Les restrictions à l'adjonction d'un by-pass sont les suivantes:

Les fréquences d'entrée et de sortie doivent normalement être identiques et, si les niveaux de tension sont différents, un transformateur de by-pass est nécessaire. Pour certaines charges, il faut synchroniser l'ASI avec le réseau d'alimentation du by-pass pour maintenir la permanence d'alimentation de l'utilisation.

NOTE 1 – En cas de fonctionnement sur by-pass, une perturbation du réseau alternatif peut affecter l'utilisation.

NOTE 2 – L'alimentation du by-pass peut être raccordée à l'entrée alternative du redresseur si aucune alimentation stand-by séparée n'est exigée.



NOTE 1 – Les bornes d'entrée alternative peuvent être communes.

NOTE 2 – Diode de blocage, ou thyristor, ou interrupteur.

Figure B.2 – ASI double conversion avec by-pass

En fonctionnement normal, l'utilisation est principalement alimentée par la combinaison redresseur/onduleur.

Lorsque l'alimentation en entrée alternative sort des tolérances spécifiées pour l'ASI, l'unité passe en mode de fonctionnement en autonomie. La combinaison redresseur/onduleur continue à maintenir la permanence d'alimentation de la charge pendant le temps d'autonomie ou, suivant le cas, jusqu'à ce que l'alimentation en entrée alternative revienne dans les limites de tolérances spécifiées de l'ASI.

Dans le cas d'une défaillance du redresseur/onduleur ou d'un courant de charge excessif, permanent ou transitoire, l'unité passe au mode de fonctionnement dans lequel elle est alimentée par le by-pass. La charge est alors alimentée par le réseau source ou le réseau de secours par l'intermédiaire du by-pass.

B.2 UPS double conversion with bypass

By the addition of a bypass, the continuity of load power can be improved by activation of the bypass by means of a transfer switch in the case of:

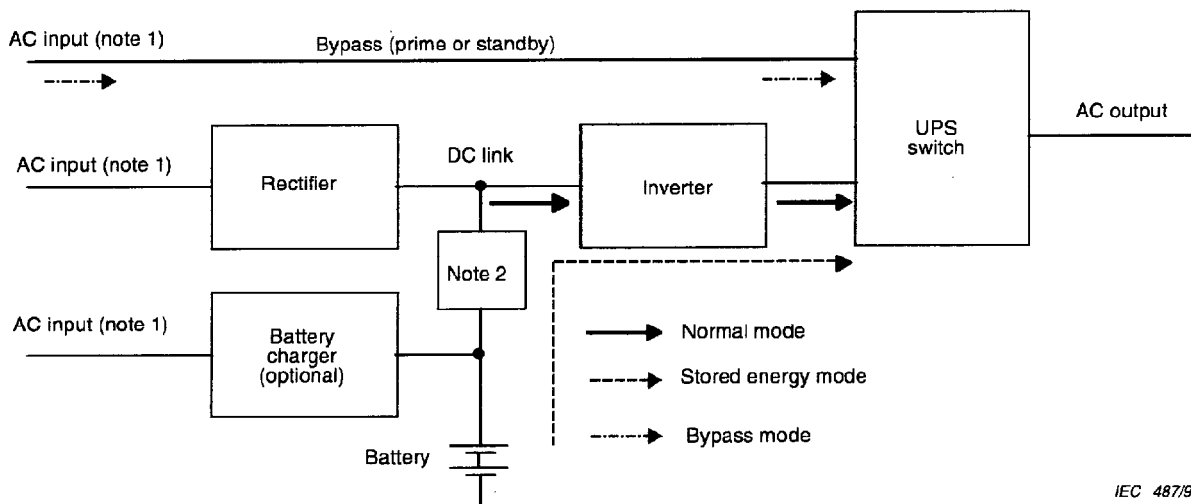
- UPS failure;
- load current transients (inrush currents or fault currents);
- peak load.

Some restrictions to addition of a bypass are the following.

The input and output frequency shall normally be the same, and if the voltage levels are different, a bypass transformer is required. For some loads, synchronization of the UPS to the bypass a.c. input shall maintain continuity of load power.

NOTE 1 – Use of the bypass introduces the possibility of an a.c. input disturbance affecting the load.

NOTE 2 – The bypass supply may be linked to the rectifier a.c. input if a dedicated stand-by supply is not required.



IEC 487/99

NOTE 1 – The a.c. input terminals may be tied.

NOTE 2 – Blocking diode or thyristor or switch.

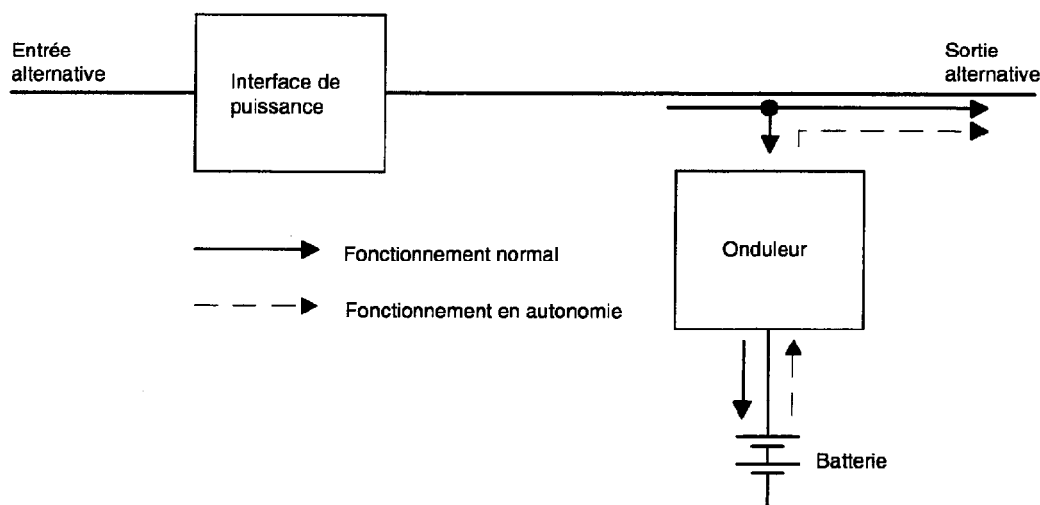
Figure B.2 – UPS double conversion with bypass

In normal mode of operation, the load is primarily supplied by the rectifier/inverter combination.

When the a.c. input supply is out of UPS preset tolerances, the unit enters stored energy mode of operation, where the battery/inverter combination continues to support the load for the duration of the stored energy time, or until the a.c. input supply returns within UPS design tolerances, whichever is the sooner.

In the event of a rectifier/inverter failure or the load current becoming excessive, either transiently or continuously, the unit enters bypass mode where the load is temporarily supplied via the bypass line from primary or stand-by power.

B.3 ASI fonctionnant en interaction directe avec le réseau



IEC 488/99

Figure B.3 – ASI fonctionnant en interaction directe avec le réseau

En mode de fonctionnement normal, la charge est alimentée par le réseau conditionné, constitué par le réseau d'alimentation alternative d'entrée en parallèle avec l'onduleur. L'onduleur ou l'interface de puissance est en fonction afin de conditionner la puissance de sortie et/ou d'assurer la recharge de la batterie. La fréquence de sortie dépend de la fréquence de l'alimentation alternative d'entrée.

Lorsque la tension de l'alimentation alternative d'entrée est hors des tolérances spécifiées de l'ASI, l'onduleur et la batterie assurent la permanence de l'alimentation de la charge en autonomie et l'interface de puissance déconnecte l'alimentation alternative d'entrée pour éviter un retour d'alimentation depuis l'onduleur.

L'unité continue à fonctionner en mode de fonctionnement autonome pendant la durée d'autonomie ou, suivant le cas, jusqu'à ce que l'alimentation alternative d'entrée revienne dans les limites des tolérances spécifiées de l'ASI.

B.4 ASI équipée d'un by-pass, fonctionnant en interaction directe avec le réseau

L'adjonction d'un by-pass permet d'améliorer la permanence d'alimentation de la charge en fermant le by-pass au moyen d'un interrupteur de transfert en cas de:

- a) défaillance de l'ASI;
- b) transitoires de courant de la charge (courant d'appel ou courant de défaut);
- c) pointes de charge.

Les restrictions à l'adjonction d'un by-pass sont les suivantes:

Les fréquences d'entrée et de sortie doivent normalement être identiques et, si les niveaux de tension sont différents, un transformateur de by-pass est nécessaire.

NOTE 1 – En cas de fonctionnement sur by-pass, une perturbation du réseau alternatif peut affecter l'utilisation.

NOTE 2 – L'alimentation du by-pass peut être raccordée à l'entrée alternative de l'interrupteur si aucune alimentation stand-by séparée n'est exigée.

B.3 UPS line interactive operation

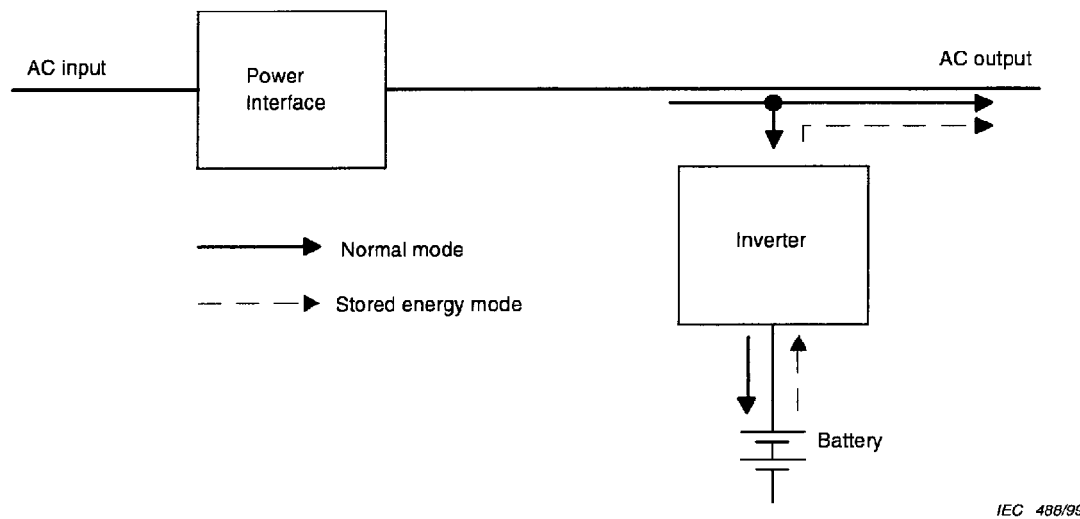


Figure B.3 – UPS line interactive operation (UPS-LI)

In normal mode of operation, the load is supplied with conditioned power via a parallel connection of the a.c. input and the UPS inverter. The inverter or the power interface is operating to provide output voltage conditioning and/or battery charging. The output frequency is dependent upon the a.c. input frequency.

When the a.c. input supply voltage is out of UPS preset tolerances, the inverter and battery maintain continuity of load power in stored energy mode of operation and the power interface disconnects the a.c. input supply to prevent backfeed from the inverter.

The unit runs in stored energy mode for the duration of the stored energy time or until the a.c. input supply returns within UPS design tolerances, whichever is the sooner.

B.4 UPS line interactive operation with bypass

By the addition of a bypass, the continuity of load power can be improved by activation of the bypass by means of a transfer switch in the case of:

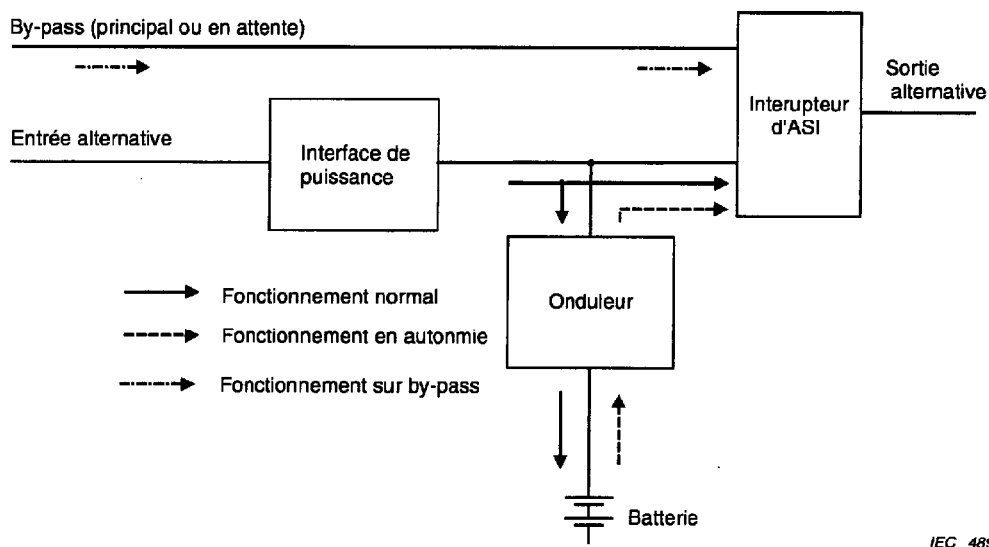
- a) UPS failure;
- b) load current transients (inrush currents or fault currents);
- c) peak load.

Some restrictions to addition of a bypass are the following.

The input and output frequency shall normally be the same and if the voltage levels are different, a bypass transformer is required.

NOTE 1 – Use of the bypass introduces the possibility of an a.c. input disturbance affecting the load.

NOTE 2 – The bypass supply may be linked to the switch a.c. input if a dedicated stand-by supply is not required.



IEC 489/99

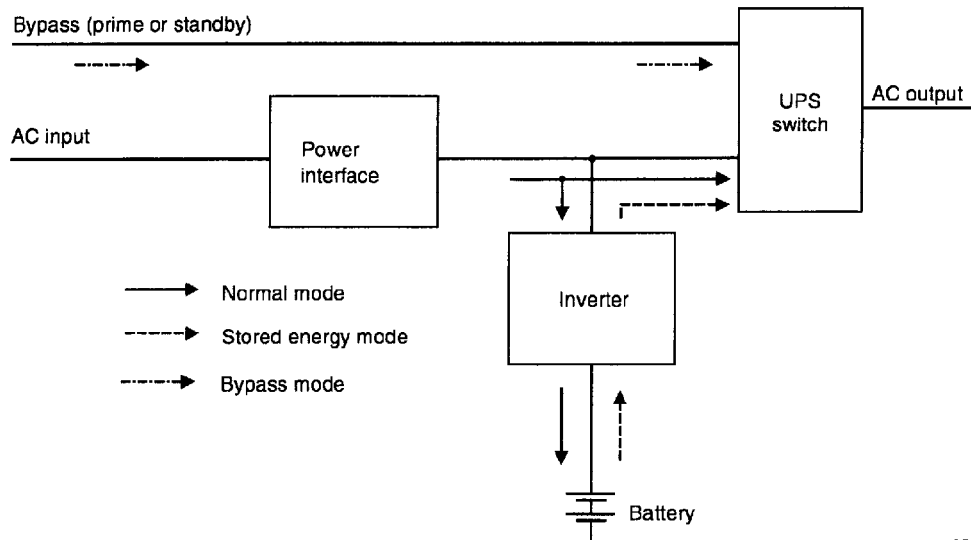
Figure B.4 – ASI équipée d'un by-pass fonctionnant en interaction directe avec le réseau

En mode de fonctionnement normal, l'utilisation est alimentée par le réseau conditionné, constitué par le réseau d'alimentation alternative d'entrée en parallèle avec l'onduleur. L'onduleur ou l'interface de puissance est en fonction afin de conditionner la puissance de sortie et/ou d'assurer la recharge de la batterie. La fréquence de sortie dépend de la fréquence de l'alimentation alternative d'entrée.

Lorsque la tension de l'alimentation alternative d'entrée est hors des tolérances spécifiées de l'ASI, l'onduleur et la batterie assurent la permanence de l'alimentation de la charge en mode de fonctionnement autonome et l'interrupteur déconnecte l'alimentation alternative d'entrée pour éviter un retour d'alimentation depuis l'onduleur.

L'unité continue à fonctionner en mode de fonctionnement en autonomie pendant la durée d'autonomie ou, suivant le cas, jusqu'à ce que l'alimentation alternative d'entrée revienne dans les limites des tolérances spécifiées de l'ASI.

En cas de défaillance d'une des fonctions de l'ASI, la charge peut être transférée sur le by-pass de secours alimenté par le réseau source ou le réseau de secours.



IEC 489/99

Figure B.4 – UPS line interactive operation with bypass

In normal mode of operation, the load is supplied with conditioned power via a parallel connection of the a.c. input and the UPS inverter. The inverter or the power interface is operating to provide output voltage conditioning and/or battery charging. The output frequency is dependent upon the a.c. input frequency.

When the a.c. input supply voltage is out of UPS preset tolerances, the inverter and battery maintain continuity of load power in stored energy mode of operation, and the switch disconnects the a.c. input supply to prevent backfeed from the inverter.

The unit runs in stored energy mode for the duration of the stored energy time, or until the a.c. input supply returns within UPS design tolerances, whichever is the sooner.

In the event of a UPS functional unit failure, the load may be transferred to bypass fed from primary or stand-by power.

B.5 ASI fonctionnant en attente passive

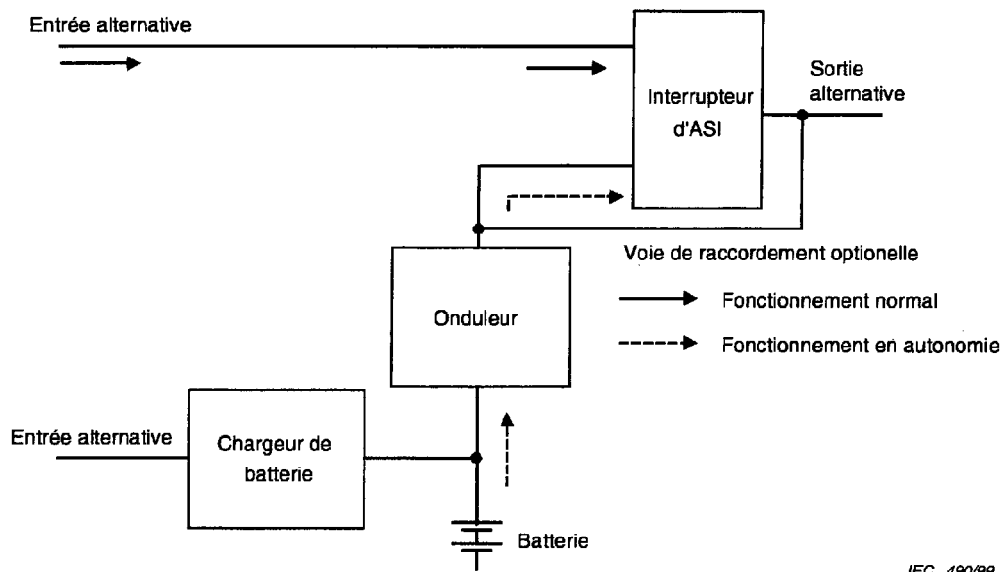


Figure B.5 – ASI fonctionnant en attente passive

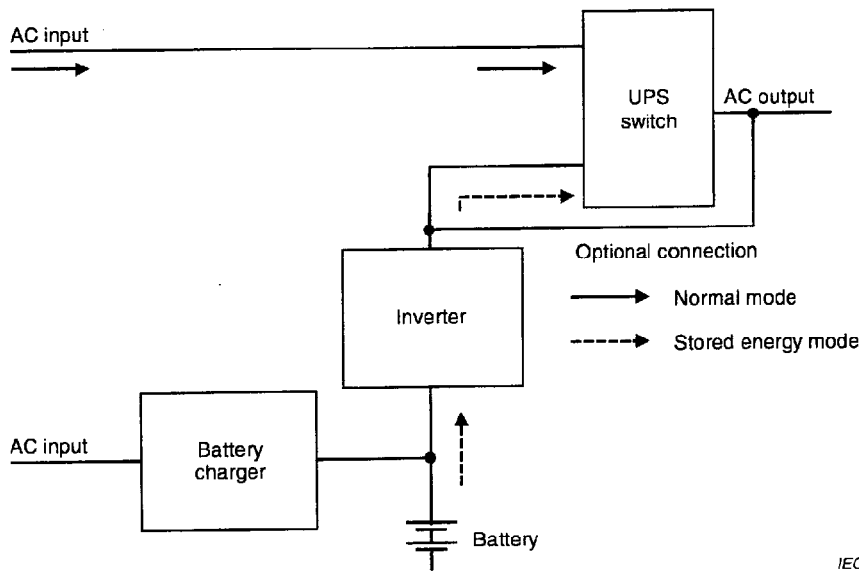
En fonctionnement normal, l'utilisation est alimentée à travers l'interrupteur d'ASI par le réseau d'alimentation alternative d'entrée. Des dispositifs additionnels peuvent être incorporés pour assurer le conditionnement de l'alimentation, par exemple un transformateur ferro-résonnant ou transformateur à commutation de prise automatique.

Lorsque l'alimentation d'entrée alternative sort des tolérances spécifiées pour l'ASI, l'appareil passe en mode de fonctionnement autonome en activant l'onduleur et la charge est transférée sur onduleur directement ou par l'intermédiaire de l'interrupteur d'ASI (celui-ci peut être statique ou électromécanique).

La combinaison batterie/onduleur assure la permanence d'alimentation de la charge pendant la durée d'autonomie ou, suivant le cas, jusqu'à ce que l'alimentation en entrée alternative revienne dans les limites de tolérances spécifiées de l'ASI. La charge est alors retransférée.

NOTE – Il est souvent fait allusion au terme «ASI off-line» pour ce type, pour signifier que l'alimentation de la charge est conditionnée électroniquement seulement lorsque l'alimentation alternative d'entrée est hors des limites de tolérance. Le terme «off-line» signifie également «non alimenté par le réseau» alors que la charge est principalement alimentée par le réseau source en mode de fonctionnement normal. Afin d'éviter toute confusion, ce terme ne devrait pas être employé et on utilisera celui indiqué ci-dessus.

B.5 UPS passive stand-by operation



IEC 490/99

Figure B.5 – UPS passive stand-by operation

In normal mode of operation, the load is supplied with the a.c. input power primary power via the UPS switch. Additional devices may be incorporated to provide power conditioning, e.g. ferro-resonant transformer or automatic tap changing transformers.

When the a.c. input supply is out of UPS preset tolerances, the unit enters stored energy mode of operation by activating the inverter, and the load is transferred to the inverter directly or via the UPS switch (which may be electronic or electro-mechanical).

The battery/inverter combination maintains continuity of load power for the duration of the stored energy time, or until the a.c. input supply returns to within UPS preset tolerances and the load is transferred back, whichever is the sooner.

NOTE – This type is often referred to as an "off-line UPS" meaning electronically conditioned power is fed to the load only when the a.c. input supply is out of tolerance. The term "off-line" also means "not-on-the-mains" when in fact the load is primarily fed from the mains in normal mode of operation. To prevent confusion in definition, this term should be avoided and the above term used.

Annexe C (informative)

Explication des définitions des interrupteurs d'ASI

Introduction

Le terme interrupteur d'ASI, associé à son utilisation respective, s'applique à tous les interrupteurs de puissance qui forment les sous-ensembles d'une ASI. Sont inclus les commutateurs, les interrupteurs by-pass, les interrupteurs d'isolement, les interrupteurs de transfert de charge et les interrupteurs de liaison. Ces interrupteurs coopèrent avec les autres sous-ensembles de l'ASI afin d'assurer la permanence d'alimentation. D'autres interrupteurs ou disjoncteurs, tels que ceux des tableaux de distribution conventionnels, les interrupteurs d'entrée de redresseur, les interrupteurs du circuit batterie, ou d'autres disjoncteurs et interrupteurs d'application générale utilisés pour des raisons de commodité ne sont pas traités dans ce document.

Les informations de la présente annexe fournissent la description des interrupteurs, de leurs caractéristiques générales et de leurs utilisations usuelles.

Applications des interrupteurs d'ASI

Les interrupteurs d'ASI sont utilisés en conjonction avec les ASI dans de nombreuses configurations et un certain nombre de ces configurations communément utilisées sont présentées dans les paragraphes qui suivent. Par simplification, les interrupteurs d'ASI sont représentés par des éléments séparés dans les schémas, mais en réalité, un interrupteur d'ASI peut faire partie intégrante de l'ASI.

Abréviations

Par commodité, les abréviations suivantes seront utilisées dans l'ensemble de la présente annexe:

Abréviations	Définitions, voir paragraphe
EPS – interrupteur électronique de puissance	3.1.14
MPS – interrupteur électromécanique de puissance pour ASI	3.1.15
HYB – interrupteur hybride de puissance pour ASI	3.1.16
INT – interrupteur d'ASI	3.1.19
ISO – interrupteur d'isolement d'ASI	3.1.20
TRA – interrupteur de transfert	3.1.13
TIE – interrupteur de liaison	3.1.21
MBP – interrupteur by-pass d'ASI pour la maintenance	3.1.22

Annex C (informative)

Explanation of UPS switch definitions

Introduction

The term UPS switches applies to all power switches that form functional units of a UPS and are associated with its application. Included are interrupters, bypass switches, isolating switches, load transfer switches and tie switches. These switches interact with other functional units of the UPS to maintain continuity of load power. Other switches or breakers, such as conventional mains distribution boards, rectifier input switches, battery disconnect switches, or other general purpose breakers or switches that are used for convenience are not included in this discussion.

The information in this annex is intended to provide description of types of switches, their general characteristics and common applications.

Application of UPS switches

UPS switches are used in conjunction with UPS in many configurations, and a number of commonly used configurations are shown in the following clauses. For simplicity, the UPS switches are shown in the diagrams as separate units, but in practice, a UPS switch may be an integral part of a UPS unit.

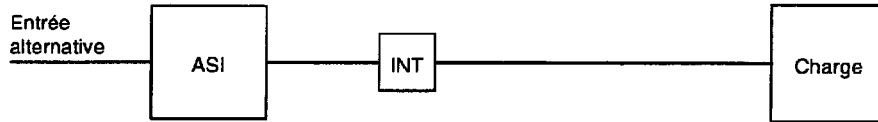
Abbreviations

For convenience, the following abbreviations are used throughout this annex:

Abbreviations	Definitions see subclause
EPS – Electronic power switch	3.1.14
MPS – Mechanical UPS power switch	3.1.15
HYB – Hybrid UPS power switch	3.1.16
INT – UPS interrupter	3.1.19
ISO – UPS isolation switch	3.1.20
TRA – Transfer switch	3.1.13
TIE – Tie switch	3.1.21
MBP – UPS maintenance bypass switch	3.1.22

C.1 Interrupteurs d'ASI

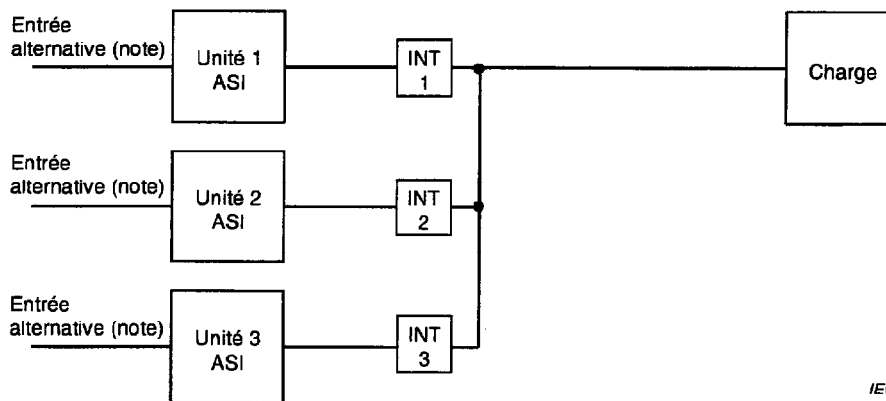
Les interrupteurs d'ASI sont des interrupteurs «ouvert/fermé» en série avec les unités d'ASI (figure C.1a). En outre, le terme peut être utilisé pour décrire les dispositifs qui connectent ou déconnectent les charges par rapport à un jeu de barres de sortie commune.



IEC 491/99

Figure C.1a

La figure C.1b représente des interrupteurs d'ASI utilisés dans une installation d'ASI parallèle redondante pour connecter les unités d'ASI au jeu de barres commun ou les déconnecter de celui-ci. Les commutateurs permettent de maintenir les unités en fonctionnement connectées à la charge, tout en isolant instantanément un module en défaut sans perturbation de l'alimentation de la charge.



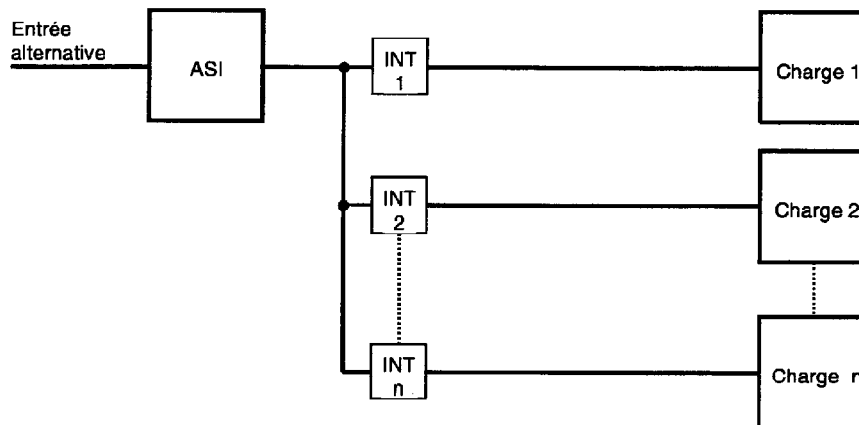
IEC 492/99

NOTE - Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.1b

Dans certaines conceptions d'ASI, l'onduleur lui-même est utilisé comme un interrupteur d'ASI. Dans ce type de configuration, l'onduleur peut être conçu pour agir comme une impédance s'opposant à la circulation du courant.

La figure C.1c présente des interrupteurs d'ASI utilisés pour connecter un ou plusieurs départs au jeu de barres commun ou les déconnecter de celui-ci.



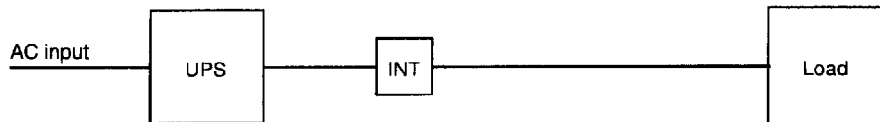
IEC 493/99

Figure C.1c

Figure C.1 - Interrupteurs d'ASI

C.1 UPS interrupters

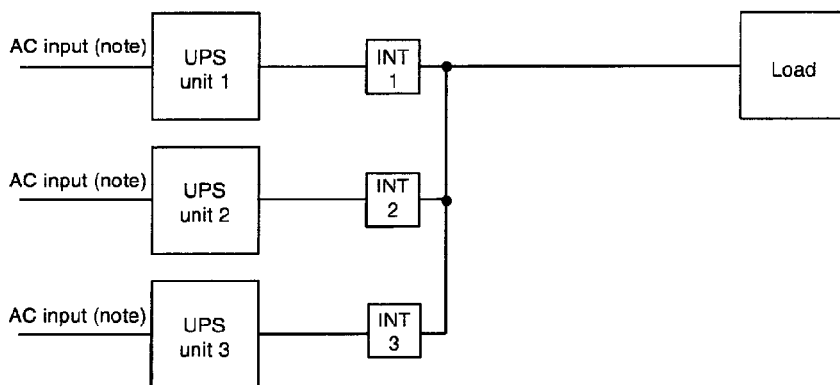
UPS interrupters are on-off switches in series with UPS units (figure C.1a). In addition, the term may be used to describe the device which connects or disconnects loads to or from a common output bus.



IEC 491/99

Figure C.1a

Figure C.1b shows UPS interrupters used in a parallel redundant UPS to connect or disconnect UPS units to or from a common bus. The interrupters enable operating units to remain connected to the load while a failed unit is instantly isolated from the load without disturbance of load power.



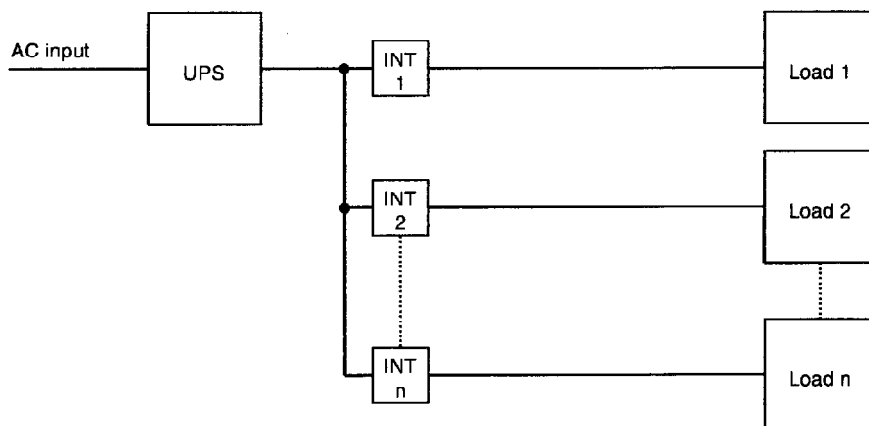
IEC 492/99

NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.1b

In some UPS designs, the inverter itself is used as a UPS interrupter. In this type of configuration, the inverter may be designed to act as an impedance to power flow.

Figure C.1c shows UPS interrupters used to connect or disconnect a load branch or branches to or from the common bus.



IEC 493/99

Figure C.1c

Figure C.1 – UPS interrupters

C.2 Interrupteurs de transfert

Les interrupteurs de transfert manuels ou automatiques sont utilisés en cas de:

- défaillance de l'ASI;
- maintenance;
- transitoire de courant de charge (courant d'appel ou courant de défaut);
- pointe de charge.

Ces interrupteurs peuvent être actionnés comme interrupteurs de transfert synchrone ou asynchrone.

C.2.1 Types d'interrupteurs de transfert

Il existe trois types d'interrupteurs de transfert:

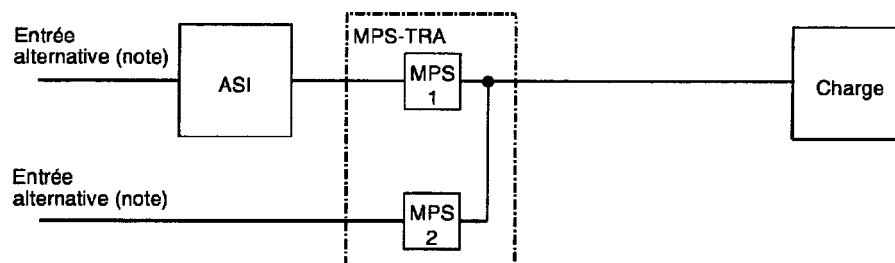
- électromécanique;
- électronique;
- hybride.

Les caractéristiques telles que la durée de transfert, la capacité de surcharge, l'isolement de l'entrée par rapport à la sortie, sont différentes d'un type à l'autre.

C.2.1.1 Interrupteurs de transfert électromécaniques

Ces interrupteurs de transfert présentent des avantages en matière d'isolement.

La figure C.2 présente un interrupteur de transfert électromécanique; en fonctionnement normal de l'ASI, MPS1 est fermé et MPS2 est ouvert.



IEC 494/99

NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.2 – Interrupteurs de transfert électromécaniques

C.2.1.2 Interrupteurs de transfert électroniques

Ces interrupteurs de transfert présentent des avantages en matière de durée de transfert; toutefois, ils n'ont pas de propriété d'isolement.

La figure C.3 présente l'interrupteur de transfert électronique pour lequel, en fonctionnement normal de l'ASI, EPS1 est fermé et EPS2 est ouvert.

C.2 Transfer switches

Automatic or manual transfer switches are used in the case of:

- a) UPS failure;
- b) maintenance;
- c) load current transients (inrush current or fault currents);
- d) peak load.

These switches may be operated as synchronous or asynchronous transfer.

C.2.1 Types of transfer switches

There are three types of transfer switches:

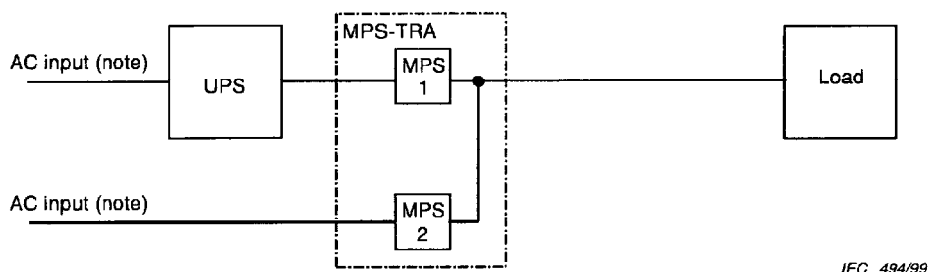
- a) mechanical;
- b) electronic;
- c) hybrid.

Such characteristics as transfer time, overcurrent rating and isolation of input and output are different between these switches.

C.2.1.1 Mechanical transfer switches

These transfer switches have advantages regarding isolation.

Figure C.2 shows a mechanical transfer switch where, in normal UPS operation, MPS1 is closed and MPS2 is open.



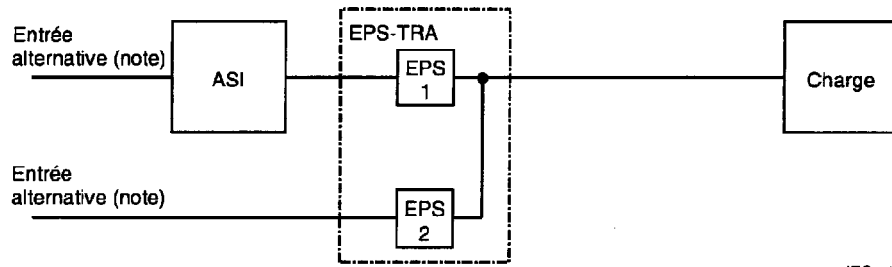
NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.2 – Mechanical transfer switches

C.2.1.2 Electronic transfer switches

These transfer switches have advantages regarding transfer time; however, they do not provide isolation capability.

Figure C.3 shows the electronic transfer switch where, in normal UPS operation, EPS1 is conducting and EPS2 is not.



IEC 495/99

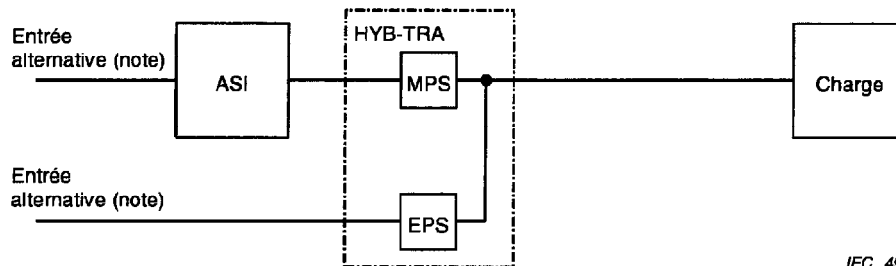
NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.3 – Interrupteurs de transfert électroniques

C.2.1.3 Interrupteurs de transfert hybrides

Dans l'exemple de l'interrupteur de transfert donné par la figure C.4a, l'ASI est la source d'alimentation normale munie en sortie d'un interrupteur électromécanique. En cas de défaillance de l'ASI, l'interrupteur électronique du circuit by-pass sera fermé avant que l'interrupteur électromécanique ne s'ouvre automatiquement.

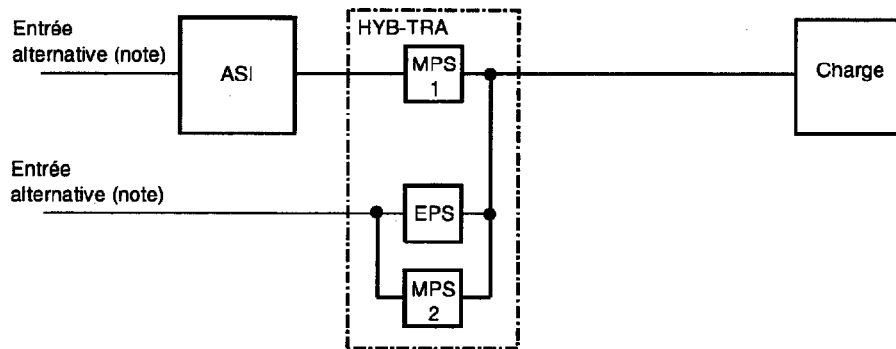
NOTE – L'interrupteur de transfert EPS des figures C.4a et C.4b, en position ouverte, n'assure pas l'isolation de la charge par rapport à l'entrée du by-pass.



IEC 496/99

Figure C.4a

Le fonctionnement de l'interrupteur de transfert de la figure C.4b est presque le même que celui de la figure C.4a mais un deuxième interrupteur électromécanique, MPS2, se ferme aussi après l'interrupteur électronique. Ainsi, l'interrupteur électronique ne conduit le courant que pendant un temps très court. L'intérêt des interrupteurs hybrides est qu'ils possèdent les avantages combinés des interrupteurs électroniques et électromécaniques.

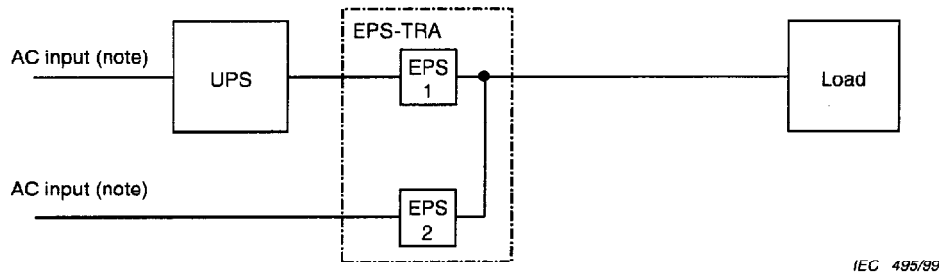


IEC 497/99

Figure C.4b

NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.4 – Interrupteurs de transfert hybrides



NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.3 – Electronic transfer switches

C.2.1.3 Hybrid transfer switches

In the example of the transfer switch in figure C.4a, the UPS is the usual power source with a mechanical switch in its output. Upon failure of the operating UPS, the electronic switch in the bypass will be turned on before the mechanical switch automatically opens.

NOTE – Transfer switch EPS in figures C.4a and C.4b in off-state do not provide isolation of the load from the bypass input.

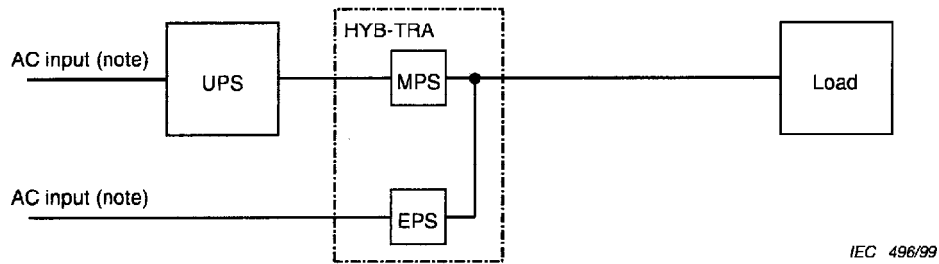


Figure C.4a

Operation of the transfer switch in figure C.4b is almost the same as in figure C.4a except that another mechanical switch, MPS2, also closes after the electronic switch closes. Therefore, the electronic switch only carries the load current for a short time. The advantage of the hybrid switches is that they possess the merits of both the electronic and mechanical switches.

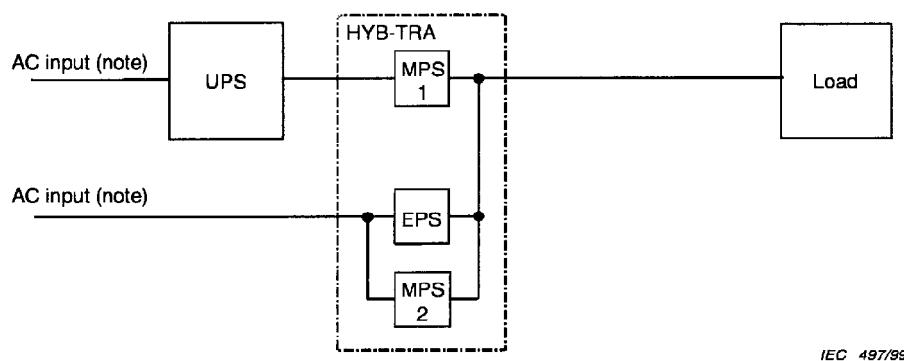


Figure C.4b

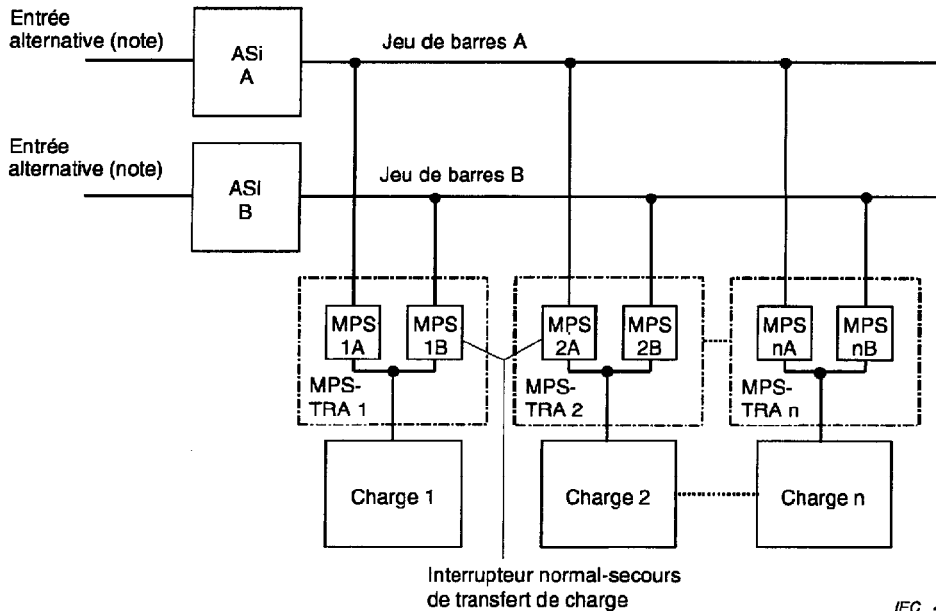
NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.4 – Hybrid transfer switches

C.2.2 Autres exemples d'utilisation d'interrupteurs de transfert

C.2.2.1 Interrupteurs normal-secours de transfert de charge:

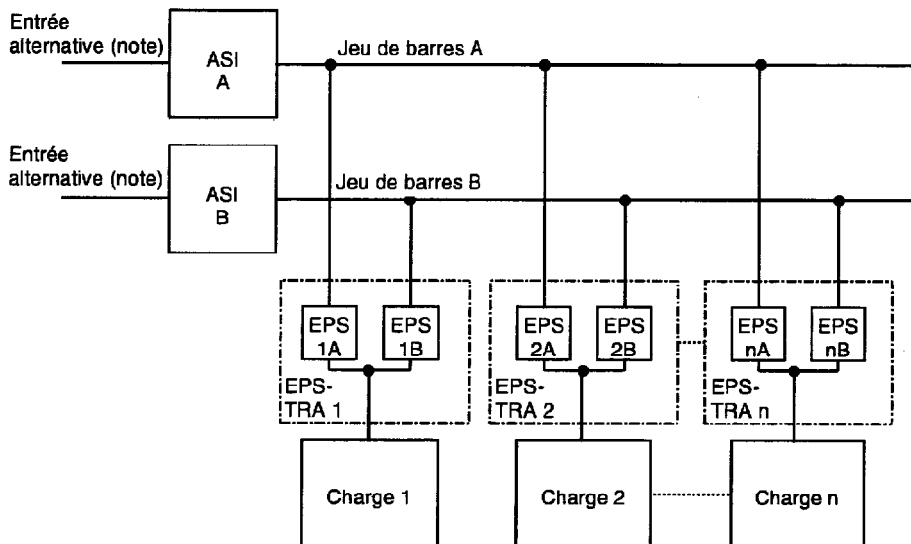
Des interrupteurs utilisés pour commuter les charges d'une source à une autre sont appelés interrupteurs normal-secours de transfert de charge. La figure C.5 présente un interrupteur de transfert de charge électromécanique et la figure C.6 représente un interrupteur de transfert de charge électronique.



IEC 499/99

NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.5 – Interrupteurs (électromécaniques) normal – secours de transfert de charge



IEC 499/99

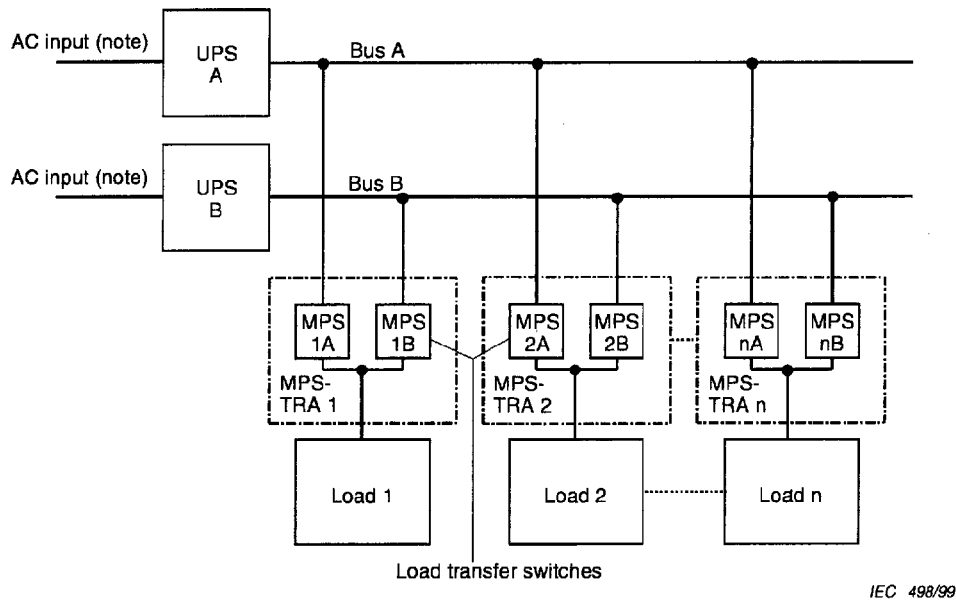
NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.6 – Interrupteurs (électroniques) normal – secours de transfert de charge

C.2.2 Other examples of use of the transfer switches

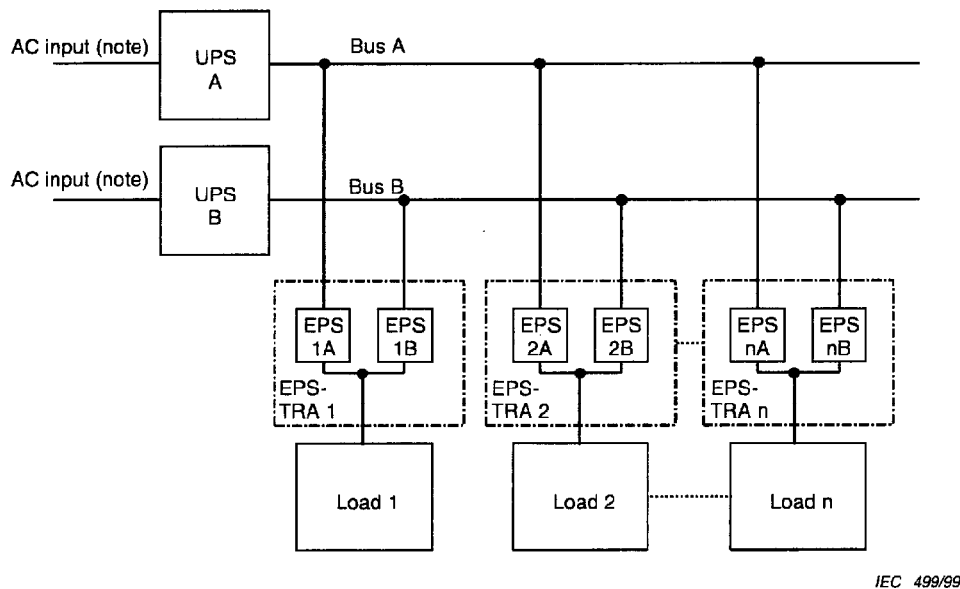
C.2.2.1 Load transfer switches

Switches used for switching of load from one source to another are called "load transfer switches". Figure C.5 shows an example of mechanical load transfer switches and figure C.6 shows electronic load transfer switches.



NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.5 – Mechanical load transfer switches



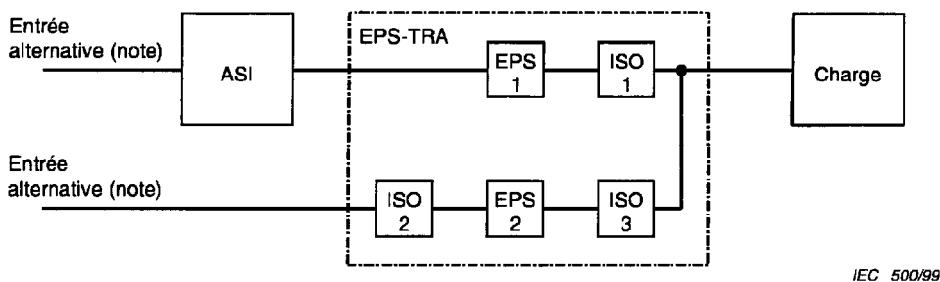
NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.6 – Electronic load transfer switches

C.3 Interrupteurs d'isolement d'ASI

Les interrupteurs d'isolement d'ASI sont utilisés comme des éléments annexes des interrupteurs d'ASI. L'usage habituel d'un interrupteur d'ASI est l'isolement par rapport à la source de puissance aux fins de maintenance. Les figures C.7a et C.7b montrent des exemples d'utilisation de sectionneurs d'ASI avec des interrupteurs de puissance électroniques.

Les sectionneurs d'ASI peuvent également être utilisés en tant qu'interrupteurs d'ASI, comme le montre la figure C.8.



NOTE - Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.7a

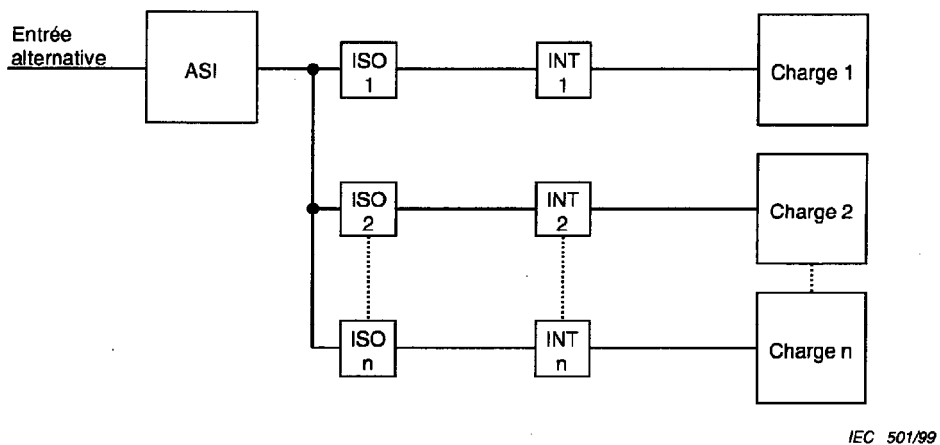


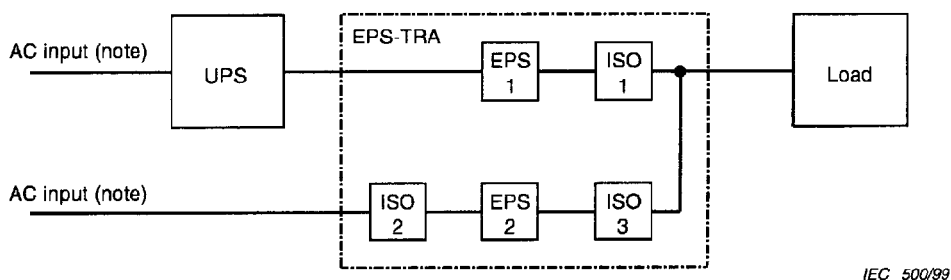
Figure C.7b

Figure C.7 - Interrupteurs électroniques d'isolement

C.3 UPS isolation switches

UPS isolation switches are used as auxiliary parts of UPS switches. A typical use of the UPS isolation switches is to isolate electronic UPS switches from power sources for maintenance purposes. Figures C.7a and C.7b show examples of the use of UPS isolation switches with electronic switches.

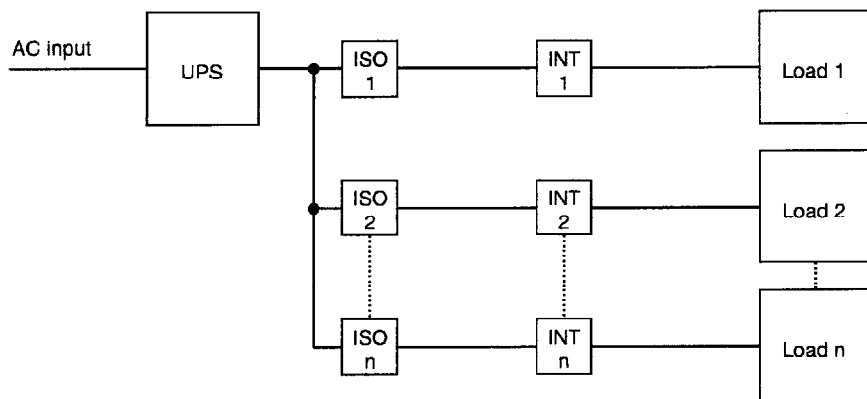
UPS isolation switches may also be used as UPS interrupters as shown in figure C.8.



IEC 500/99

NOTE - These inputs may be tied.

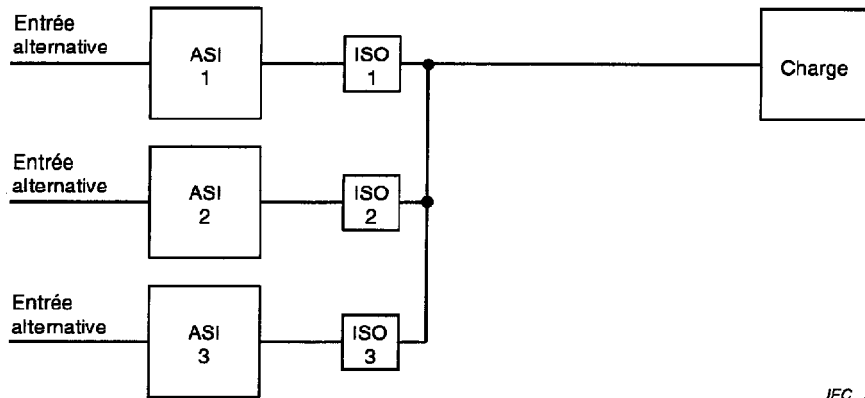
Figure C.7a



IEC 501/99

Figure C.7b

Figure C.7 - Isolation switches with electronic switches

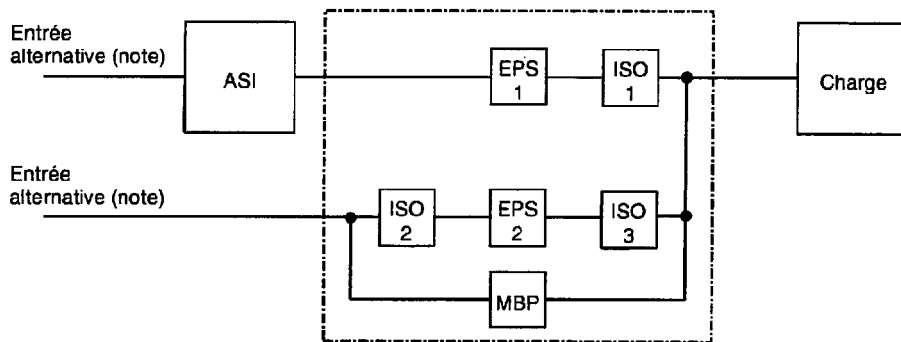


IEC 502/99

Figure C.8 – Interrupteur d'isolement utilisé comme interrupteur d'ASI

C.4 Interrupteurs by-pass d'ASI pour la maintenance

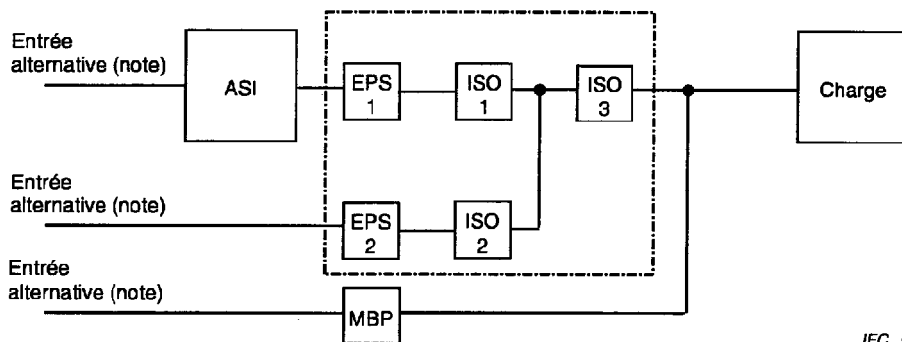
L'interrupteur by-pass d'ASI pour la maintenance est utilisé pour ponter l'interrupteur de transfert et assurer la permanence d'alimentation de la charge. Les figures C.9a et C.9b représentent des exemples de tels interrupteurs.



IEC 503/99

NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.9a

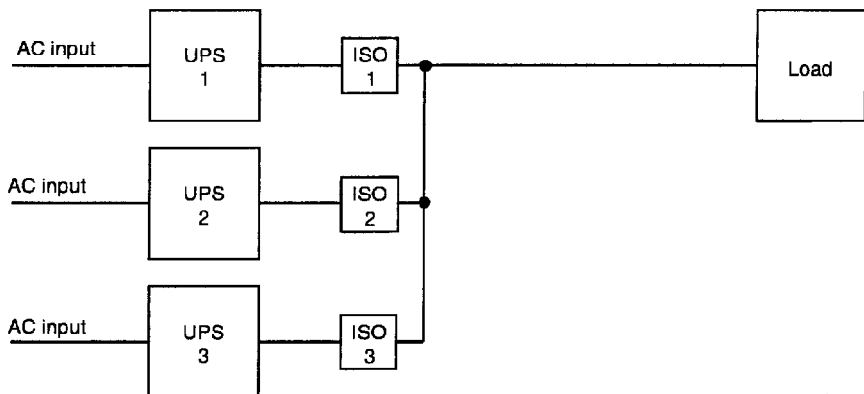


IEC 504/99

NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.9b

Figure C.9 – Interrupteurs de by-pass pour maintenance

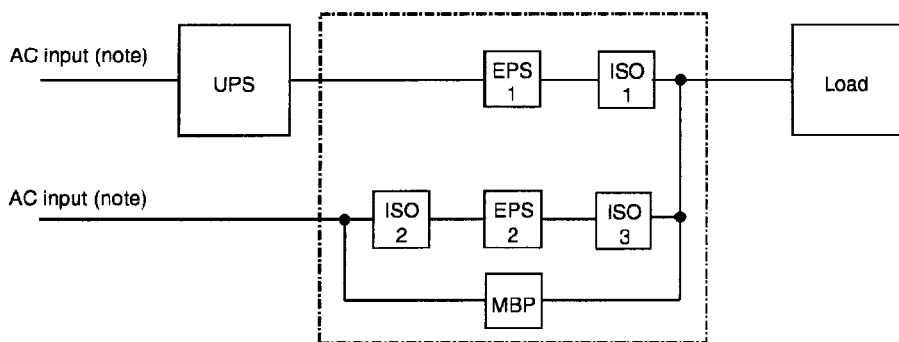


IEC 502/99

Figure C.8 – Isolation switches as UPS interrupters

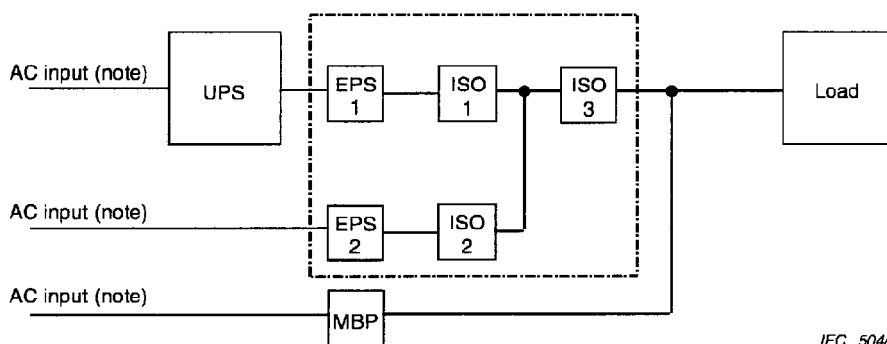
C.4 UPS maintenance bypass switches

UPS maintenance bypass switches are used to bypass the transfer switch and ensure the continuity of load power. Figures C.9a and C.9b show examples of UPS maintenance bypass switches.



IEC 503/99

Figure C.9a



IEC 504/99

Figure C.9b

NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.9 – Maintenance bypass switches

C.5 Interrupteurs de liaison

Les interrupteurs de liaison peuvent être utilisés pour interconnecter deux ou plusieurs unités d'ASI ou charges de manière à offrir une flexibilité d'utilisation, particulièrement dans le cas de systèmes redondants ou redondants partiels. Les figures C.10a et C.10b représentent des exemples d'interrupteurs de distribution.

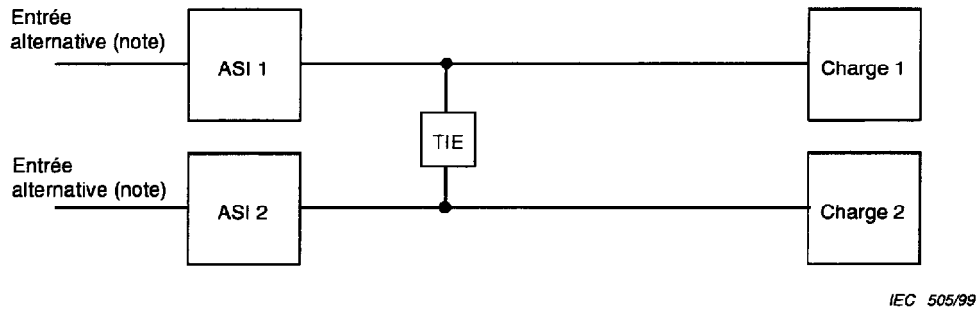


Figure C.10a

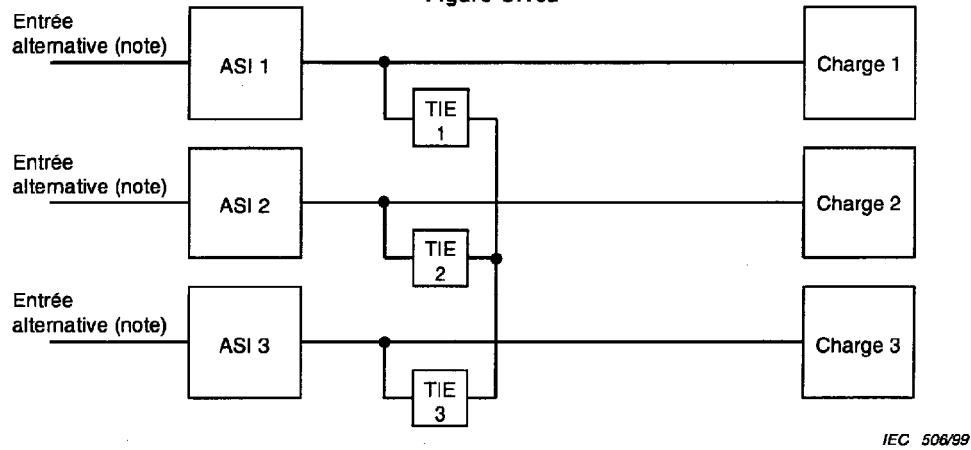


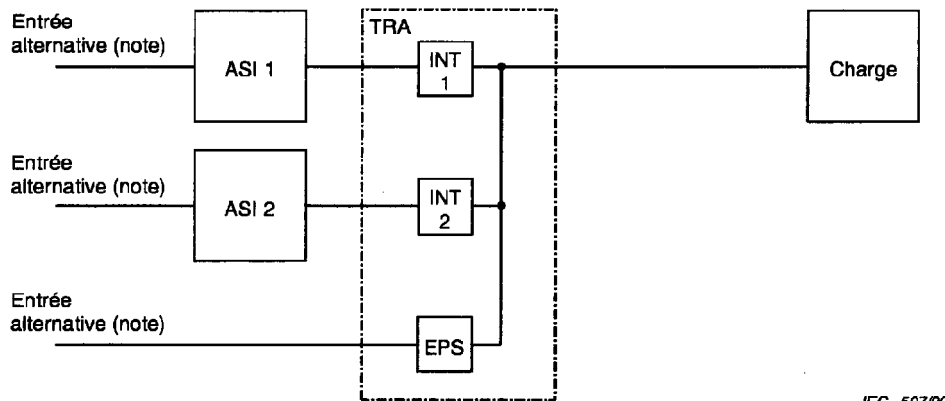
Figure C.10b

NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.10 – Interrupteurs de liaison

C.6 Interrupteurs d'ASI à fonctions multiples

Les interrupteurs d'ASI peuvent être associés de différentes manières. Dans de tels cas, chaque interrupteur d'ASI peut accomplir de multiples fonctions et, ainsi, il n'est plus nécessaire d'associer des éléments en cascade. Par exemple, la figure C.11 illustre une ASI parallèle redondante, dotée de la capacité de coupure d'une unité ASI et de transfert de l'ASI au circuit de pontage. Si les interrupteurs d'ASI sont aptes à l'isolement, ils assurent la fonction d'isolement des unités ASI. Lors du transfert, les interrupteurs d'ASI fonctionnent simultanément.

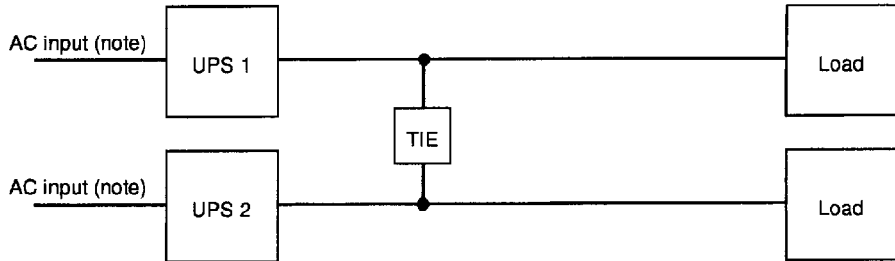


NOTE – Ces entrées peuvent être liées.

Figure C.11 – Interrupteurs d'ASI à fonctions multiples

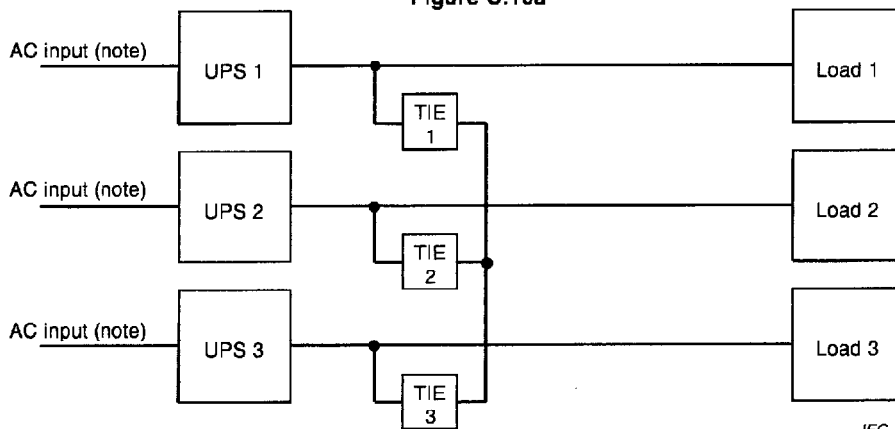
C.5 Tie switches

UPS tie switches may be used to connect two or more UPS units or loads in such a way as to provide operating flexibility, especially in redundant or partially redundant systems. Figures C.10a and C.10b illustrate examples of tie switches.



IEC 505/99

Figure C.10a



IEC 506/99

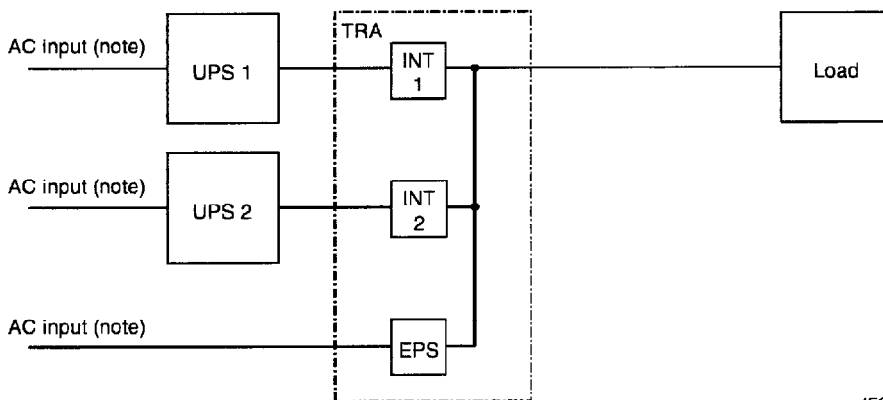
Figure C.10b

NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.10 – Tie switches

C.6 Multiple function UPS switches

UPS switches can be combined in different ways. In such cases, each UPS switch can perform multiple functions and it is therefore not necessary to cascade separate functions. For example, figure C.11 illustrates a parallel redundant UPS with the capability of UPS unit interruption and UPS transfer to bypass. If the UPS interrupters are capable of isolation, then they perform the isolation functions for the UPS units. In the transfer switch operation, the UPS interrupters operate in unison.



IEC 507/99

NOTE – These inputs may be tied.

Figure C.11 – Multiple function switches

Annexe D **(informative)**

Guide de spécification de l'acheteur

Un certain nombre d'ASI sont disponibles dans une très large gamme de puissances, de moins d'une centaine de watts à plusieurs mégawatts. Elles sont capables de répondre aux exigences des utilisateurs en matière de permanence et de qualité d'alimentation pour les différents types d'application.

La présente annexe a été rédigée pour aider les acheteurs à identifier les critères importants pour leur application ou les informations nécessaires au constructeur/fournisseur pour conseiller le type d'ASI le mieux adapté à une application donnée.

De plus, elle définit les caractéristiques, ainsi que les limites de performance et de fonction que le constructeur/fournisseur doit fournir pour une ASI conforme aux exigences de la présente norme.

Pour l'explication des types de configuration d'ASI et leur mode de fonctionnement, se reporter aux annexes A, B et C.

Les éléments ci-dessous constituent une liste destinée à aider l'acheteur à choisir le type d'ASI le mieux adapté à ses besoins, et à le spécifier de façon convenable en collaboration avec le fabricant ou fournisseur.

D.1 Type d'ASI, critères complémentaires pour le système

- a) Unitaire
- b) Multimodules (pour de plus amples informations voir D.7)
- c) By-pass pour réseau principal ou réseau de secours
- d) Réseau de secours à alternateur (le cas échéant)
- e) Temps de transfert exigé pour le by-pass (le cas échéant)
- f) Isolation galvanique demandée entre l'entrée et/ou la liaison continue et/ou la sortie
- g) Régime de neutre de l'entrée et/ou de la liaison continue et/ou de la sortie
- h) Circuit by-pass pour la maintenance et autres conditions d'installation, tels que sectionneurs d'ASI et interrupteurs de liaison
- i) Compatibilité avec le système d'alimentation prévu (c'est-à-dire selon la CEI 60364-4)
- j) Demande d'un dispositif d'arrêt d'urgence de l'alimentation ou d'arrêt d'urgence de l'installation

D.2 Entrée de l'ASI

Pour le réseau principal et, éventuellement, le réseau secours:

- a) Tension nominale d'entrée et plage de tolérance
- b) Nombre de phases et régime du neutre
- c) Fréquence nominale d'entrée et plage de tolérance
- d) Conditions particulières concernant, par exemple, les harmoniques superposées, les transitoires de tension, l'impédance de source, etc.
- e) Restriction concernant, par exemple, les courants d'appel, les courants harmoniques, etc.
- f) Valeurs assignées du réseau de secours
- g) Protections de l'alimentation requises (contre les courts-circuits, les défauts de mise à la terre)

Annex D (informative)

Purchaser specification guidelines

A variety of UPS are available to meet the user requirements for continuity and quality of power for different types of loads over a wide range of power from less than one hundred watts to several megawatts.

This annex has been compiled to assist purchasers to identify criteria, important to their application or confirmation, that may be requested by the manufacturer/supplier in order to advise on the appropriate type of UPS for a given application.

Additionally, it identifies the performance characteristics to be supplied by the manufacturer/supplier for a UPS in conformity with the requirements of this standard, together with any operational limitations to performance.

For an explanation of typical UPS configurations and methods of UPS operation, the reader's attention is drawn to annexes A, B and C.

The items listed below are intended as a checklist to assist a purchaser to choose the type of UPS which best meets his needs, and to specify it adequately in conjunction with the manufacturer/supplier.

D.1 Type of UPS, additional features and system requirements

- a) Single
- b) Multi-module (see D.7 for additional information)
- c) Bypass to primary or stand-by power system
- d) AC generator stand-by power system (if applicable)
- e) Required bypass transfer time (if applicable)
- f) Galvanic separation required between input and/or d.c. link and/or output
- g) Earthing of input and/or d.c. link and/or output
- h) Maintenance bypass circuits and other installation requirements, such as UPS system isolators and tie switches
- i) Compatibility with intended power system (e.g. as referred to in IEC 60364-4)
- j) Remote emergency power off (EPO) or emergency stop requirements

D.2 UPS input

For primary power system and stand-by power system (if any):

- a) Nominal input voltage and voltage variation limits desired
- b) Number of phases and requirements for neutral lines
- c) Nominal input frequency and variation limits desired
- d) Special conditions regarding, for example, super-imposed harmonics, transient voltages, supply impedance, etc.
- e) Limitations regarding, for example, inrush currents, harmonics currents, etc.
- f) Stand-by power system rating
- g) Supply protection requirements (short circuit, earth faults)

D.3 Charge à alimenter par l'ASI

- a) Type, par exemple:
 - 1) ordinateurs;
 - 2) moteurs;
 - 3) alimentations comportant des selfs saturables;
 - 4) redresseurs à diodes;
 - 5) redresseurs à thyristors;
 - 6) charges de type à commutation et autres types de charge.
- b) Puissance apparente permanente et facteur de puissance
- c) Charges monophasées et/ou triphasées
- d) Courants d'appel
- e) Procédure de mise en marche
- f) Caractéristiques spéciales de la charge, telles que le cycle de fonctionnement, déséquilibre entre phase et non-linéarité (production de courants harmoniques)
- g) Calibre des disjoncteurs et fusibles des départs
- h) Variation de charge maximale et évolution de la charge en fonction du temps
- i) Mode de raccordement de la charge en sortie de l'ASI

NOTE - La diversité des équipements constituant les charges, ainsi que leurs caractéristiques respectives, évoluent en permanence avec la technologie. Pour cette raison, les caractéristiques de sortie de l'ASI sont déterminées avec une charge de référence passive qui simule, de manière aussi pratique que possible, les types de charges prévisibles. On ne peut cependant pas considérer que celles-ci soient totalement représentatives de la charge réelle constituée par les équipements de l'application.

L'industrie de l'ASI a généralement spécifié les caractéristiques de sortie des ASI avec des charges linéaires, par exemple, résistives ou résistives et inductives. Avec les technologies actuelles, beaucoup de charges présentent des caractéristiques de non-linéarité causées par les alimentations de puissance de type redresseur monophasé ou triphasé à capacité (voir l'annexe E).

Les effets sur la sortie des ASI, en régime statique ou dynamique des charges non linéaires, provoquent, dans la plupart des cas, des déviations des caractéristiques de sortie par rapport à celles annoncées par le fabricant/fournisseur lorsque celles-ci ont été données avec des conditions de charge linéaire.

A cause des valeurs plus élevées en régime établi du rapport du courant crête par rapport à la valeur efficace, le taux de distorsion harmonique total de la tension de sortie peut augmenter au-delà de la limite spécifiée. La compatibilité avec la charge pour des niveaux de taux de distorsion plus élevés fait l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant/fournisseur.

L'application de variations de charge non linéaire peut provoquer des écarts par rapport aux caractéristiques dynamiques de tension observées avec une charge linéaire, causés par des appels de courant transitoire importants par rapport au régime établi, particulièrement lorsque l'ASI utilise une limitation de courant électronique en mode de fonctionnement normal.

Cet effet apparaît également avec l'enclenchement de transformateurs et d'autres dispositifs magnétiques en raison de la rémanence magnétique.

Les effets de ces transitoires de courant d'appel élevés sur la tension délivrée à la charge, peuvent être acceptables lorsque ces charges sont enclenchées les premières ou lorsqu'ils ne risquent pas de perturber les charges déjà en service.

Certaines structures d'ASI utilisent dans ce cas l'entrée d'alimentation alternative du by-pass afin de permettre un dimensionnement économique de l'ASI. Alors que les ASI unitaires peuvent ne pas garantir la tenue des spécifications avec ces variations de charge, les ASI multimodules ou redondantes offrent une réponse globale acceptable.

Lorsque la charge est sensible aux variations de fréquence au-delà des limites du réseau, aux variations en tension ou à la distorsion du signal de la tension d'alimentation, il convient d'effectuer un choix de structure d'ASI la mieux adaptée à l'application.

Il est recommandé de demander conseil au fabricant/fournisseur en fonction de ces critères.

D.3 Load to be operated from UPS

- a) Type – Examples:
 - 1) computers;
 - 2) motors;
 - 3) saturating transformer power supplies;
 - 4) diode rectifiers;
 - 5) thyristor rectifiers;
 - 6) switched type power loads and other types of loads.
- b) Continuous apparent power and power factor requirements
- c) Single and/or three-phase loads
- d) Inrush currents
- e) Start-up procedure
- f) Special features of loads, such as operating duty, unbalance between phases and non-linearity (generation of harmonic currents)
- g) Branch-circuit fuse and breaker ratings
- h) Maximum step load and load profile
- i) Required method of connection of loads to UPS output

NOTE – The diversity of types of load equipment and their relevant characteristics are always changing with technology. For this reason, the UPS output is characterized by loading with passive reference loads to simulate, as far as practical, the expected load types, but it cannot be taken that these are totally representative of the actual load equipment in a given application.

The UPS Industry has generally specified UPS output characteristics under conditions of linear loading, i.e. resistive or resistive/inductive. Under present technology, many loads have a non-linear characteristic, due to power supplies of the rectifier capacitor type, either single or three-phase (see annex E).

The effect on the output of the UPS by non-linear loads both in steady-state and dynamic is, in many cases, to cause deviation from the output characteristic specified by the manufacturer/supplier where these are quoted under linear load conditions.

Due to the higher peak to r.m.s. steady-state current ratios, the output voltage total harmonic distortion may be increased beyond the stated limit. Compatibility with the load for higher levels of THD is a matter of agreement between the manufacturer/supplier and the purchaser;

Application of non-linear load steps may result in a deviation from the linear dynamic voltage characteristics due to high transient inrush currents relative to steady-state, especially where the UPS employs electronic current limiting in normal mode of operation.

This effect also applies to switching of transformers and other magnetic devices subject to magnetic remanence.

These effects of high transient inrush currents on the load voltage may be tolerable where these loads are the first to be energized or have no deteriorative effect on the loads already connected.

Some UPS topologies use the a.c. input supply/bypass for this purpose to permit economic sizing of the UPS system. Equally, while single units may not tolerate these load steps within the specification, in multi-module or redundant systems, the total system can tolerate such load steps.

Where the load is sensitive to frequency variation beyond normal mains limits, or is sensitive to voltage variation or distortion of the supply waveform, the choice of the best UPS topology for these applications should be investigated.

The advice of the manufacturer/supplier should be sought in respect of these matters.

D.4 Sortie de l'ASI

- a) Puissance assignée et facteur de puissance
- b) Nombre de phases
- c) Tension nominale, plages de tolérance en régime établi et transitoire
- d) Fréquence de sortie nominale et plage de tolérance
- e) Conditions particulières requises, concernant, par exemple, la synchronisation, le résidu relatif en harmonique et la modulation
- f) Plages de réglage de la tension
- g) Tolérances de l'angle de déphasage (seulement pour les sorties polyphasées)
- h) Capacité de fonctionnement en régime déséquilibré requise (seulement pour les sorties polyphasées)
- i) Sélectivité entre la sortie de l'ASI et les dispositifs de protections des utilisations
- j) Protections requises de l'alimentation (court-circuit, surcharge, défaut d'isolement)

D.5 Batterie (le cas échéant)

- a) Type de la batterie ou des batteries et montage
- b) Tension nominale, nombre d'éléments, capacité en ampères-heures (si fournie par l'acheteur)
- c) Temps d'autonomie assigné
- d) Temps de recharge assigné
- e) Durée de vie requise
- f) Présence d'autres charges sur la batterie et leurs tolérances de tension
- g) Disponibilité d'un local séparé pour la batterie
- h) Dispositifs d'isolement et de protection
- i) Conditions spéciales requises, concernant, par exemple, le courant d'ondulation
- j) Température du local batterie (recommandée entre 20 °C et 22 °C)
- k) Tension d'arrêt de fin de décharge
- l) Compensation de la tension de recharge en fonction de la température

D.6 Caractéristiques générales d'application et conditions de service spéciales

- a) Rendement aux conditions de charge spécifiées
- b) Plage de la température ambiante de fonctionnement
- c) Système de refroidissement de l'installation (ASI et batterie)
- d) Appareils de mesure (sur place/à distance)
- e) Systèmes de contrôle et de signalisation à distance
- f) Conditions ambiantes particulières: matériel exposé, par exemple, à des fumées, à l'humidité, à la poussière, à l'air salé, à la chaleur, etc.
- g) Conditions mécaniques particulières: exposition aux vibrations, aux chocs ou basculement, conditions de transport et de stockage particulières, limitation de volume ou de poids
- h) Limites concernant, par exemple, les perturbations électriques et le bruit acoustique
- i) Extensions futures de l'ASI

D.4. UPS output

- a) Rated output power and power factor
- b) Number of phases
- c) Nominal output voltage, steady-state and transient tolerance bands
- d) Nominal output frequency and tolerance band
- e) Special requirements regarding, for example, synchronization, relative harmonic content and modulation
- f) Voltage adjustability range
- g) Phase-angle tolerance (only for multi-phase output)
- h) Unbalanced load capability required (only for multi-phase output)
- i) Co-ordination between UPS and load protective devices
- j) Supply protection requirements (short circuit, overload, earth faults)

D.5 Battery (where applicable)

- a) Type of battery/batteries and construction
- b) Nominal voltage, number of cells, ampere hour capacity (if supplied by purchaser)
- c) Rated stored energy time
- d) Rated restored energy time
- e) Battery service life required
- f) Presence of other loads on battery and their voltage tolerances
- g) Availability of separate battery rooms
- h) Battery protection and isolation devices
- i) Special requirements regarding, for example, ripple current
- j) Temperature of battery room installation (recommended 20 °C to 22 °C)
- k) Battery cut-off voltage
- l) Temperature compensated charging voltage/boost or equalization requirements

D.6 General application requirements and special service conditions

- a) Efficiency at specified load conditions
- b) Ambient temperature range of operation
- c) Cooling system (UPS and battery installation)
- d) Instrumentation (local/remote)
- e) Remote control and monitoring system
- f) Special environmental conditions: equipment exposed to fumes, moisture, dust, salt air, heat, etc.
- g) Special mechanical conditions: exposure to vibration, shocks or tilting, special transportation, installation or storage conditions, limitations to space or weight
- h) Performance limitations regarding, for example, electrical and audible noise
- i) Future extensions of the UPS system

D.7 Configurations des systèmes constitués par plusieurs modules

(Voir les annexes A, B et C pour quelques configurations typiques)

- a) ASI redondante
- b) ASI non redondante
- c) Système à batterie commune
- d) Module batterie séparé
- e) Type des interrupteurs d'ASI
- f) Configurations des interrupteurs d'ASI

D.8 Compatibilité électromagnétique

- a) Normes d'émission requises et classe de niveau auxquelles l'équipement doit répondre
- b) Normes d'immunité applicables et niveaux d'immunité auxquels l'équipement doit répondre

D.9 Fiches techniques – Déclaration du constructeur

Paragraphes	Caractéristiques de l'équipement	Valeurs déclarées par le constructeur
	Construction	
	Référence catalogue du modèle	
	Puissance VA/W	VA ou W
	Dimensions largeur × profondeur × hauteur	mm
	Masse	kg
	Masse avec la batterie interne	kg
	Environnement	
4.1.4	Plage de température de stockage	°C
4.1.2	température d'utilisation	°C
4.1.1	Altitude	m
4.1.3	Plage d'humidité relative	%
	Indice de protection conformément à la CEI 60529	IP
7.3	Bruit acoustique mesuré à 1 m – Fonctionnement normal – Fonctionnement en autonomie	dBA dBA
	Caractéristiques électriques d'entrée	
5.2.2 et 6.3.2.1	Tension d'entrée assignée/tolérance de la tension	V
5.2.2 et 6.3.2.2	Fréquence d'entrée assignée/tolérance de la fréquence	Hz
5.2.2 et 6.3.10	Courant d'entrée assignée	A eff.
5.2.2 et 6.3.9.2	Courant maximal d'entrée	A eff.
5.2.2	Distorsion du courant d'entrée pour la valeur du courant d'entrée assigné	% TDH
5.2.2 et 6.3.10	Facteur de puissance d'entrée	
5.2.2 et 6.3.3	Courant d'appel	% de la valeur assignée en A
5.2.2	Nombre de phases d'entrée	Phase(s)
	Forme du signal de sortie	
5.3.1.2	Forme du signal – Fonctionnement normal	
5.3.1.2	Forme du signal – Autonomie	
	Transfert – Fonctionnement normal/autonomie	Avec interruption Sans interruption
	Durée de coupure/Durée d'établissement (le cas échéant)	ms

D.7 Multi-module system configurations

(See annexes A, B and C for some typical configurations)

- a) Redundant UPS
- b) Non-redundant UPS
- c) Common system battery
- d) Separate module batteries
- e) Type of UPS switches
- f) Configuration of UPS switches

D.8 Electromagnetic compatibility

- a) Required emission standards and level category to which the equipment shall comply
- b) Applicable immunity standards and test level to which the equipment shall comply

D.9 Technical data sheets – Manufacturer's declaration

Subclause	Characteristic of equipment	Manufacturer's declared values
	Construction	
	Model catalogue reference	
	Model rating	W or VA
	Dimensions length x depth x height	mm
	Weight	kg
	Weight with batteries if integrated	kg
	Environmental	
4.1.4	Ambient storage temperature range	°C
4.1.2	Ambient service temperature	°C
4.1.1	Altitude	m
4.1.3	Relative humidity range	%
	Degree of protection in accordance with IEC 60529	IP
7.3	Acoustic noise at 1 m: – Normal mode – Stored energy mode	dBA dBA
	Electrical characteristics – Input	
5.2.2 and 6.3.2.1	Rated input voltage and voltage tolerance	V
5.2.2 and 6.3.2.2	Rated input frequency and frequency tolerance	Hz
5.2.2 and 6.3.10	Rated input current	A r.m.s
5.2.2 and 6.3.9.2	Maximum input current	A r.m.s
5.2.2	Input current distortion at rated input current	% THD
5.2.2 and 6.3.10	Input power factor	
5.2.2 and 6.3.3	Inrush current	% of rated current
5.2.2	Number of phases	Phase(s)
	Output waveform	
5.3.1.2	Waveform – Normal mode	
5.3.1.2	Waveform – Stored energy mode	
	Transfer – Normal mode/Stored energy	Break No break
	Break time/Make time (if applicable)	ms

Paragraphes	Caractéristiques de l'équipement	Valeurs déclarées par le constructeur
	Caractéristiques électriques de sortie – Caractéristiques statiques – Mode de fonctionnement normal	
5.3.2	Tension de sortie assignée	V eff.
	Variation de la tension de sortie	V eff.
	Fréquence nominale de sortie	Hz
6.3.2.2	Variation de la fréquence de sortie (synchronisée le cas échéant)	Hz
6.3.6.3	Erreur de phase de la fréquence de sortie synchronisée au changement de mode fonctionnement	degrés
	Puissance apparente de sortie assignée	VA
	Puissance active de sortie assignée - Alimentation d'une charge linéaire	W
	Puissance active de sortie assignée - Alimentation de la charge non linéaire de référence	W
6.3.4.2	Distorsion totale de la tension - Alimentation d'une charge linéaire	%
6.3.8.1	Distorsion totale de la tension - Alimentation de la charge non linéaire de référence	%
6.3.4.2	Harmoniques de tension individuelles	Voir la déclaration séparée
5.3.2 et 6.3.5.3	Pouvoir de court-circuit	Voir la déclaration séparée
5.3.2 et 6.3.5.1	Pouvoir de surcharge	Voir la déclaration séparée
5.3.2 et 6.3.4	Plage de facteur de puissance de la charge admissible - Charge linéaire	
	Nombre de phases de sortie	Phase(s)
5.3.2 et 6.3.4.5	Déséquilibre de tension avec une charge de référence déséquilibrée (système polyphasé uniquement)	%
5.3.2 et 6.3.4.5	Déplacement angulaire maximal	degrés
6.3.4.6	Tension de sortie-composante continue, charge linéaire	%
	Caractéristiques électriques de sortie – Caractéristiques dynamiques – Mode de fonctionnement normal	
5.3.2, 6.3.6.1 et 6.3.6.2	Variation dynamique de la tension de sortie pendant le passage du mode de fonctionnement normal au mode de fonctionnement en autonomie et vice versa	Voir la déclaration séparée
6.3.7.1 et 6.3.8.4	Variation dynamique de la tension de sortie pendant les variations de charge	Voir la déclaration séparée
	Pourcentage maximal de variation de la fréquence de la sortie	Hz/s
	Caractéristiques électriques de sortie – Caractéristiques statiques – Mode de fonctionnement en autonomie	
5.3.1	Tension de sortie assignée	V eff.
6.3.4.4	Variation de la tension de sortie	V eff.
6.3.4.3	Tension de sortie crête assignée	V
6.3.4.4	Variation de la tension de sortie crête assignée	V
5.3.1.2	Temps de montée de la tension non sinusoïdale entre 0,1 et 0,9 crête (si la forme du signal excède la valeur de 0,5 V/μs)	V/μs
5.3.2	Fréquence de la sortie	Hz
5.3.2	Variation de la fréquence de la sortie	Hz
5.3.2	Puissance apparente de sortie assignée	VA
5.3.2	Puissance active de sortie assignée	W
5.3.2	Puissance active de sortie assignée avec charge non linéaire	W
6.3.4.4	Taux de distorsion total de la tension de sortie	% TDT

Subclause	Characteristic of equipment	Manufacturer's declared values
	Electrical output characteristics – Static characteristics – Normal mode	
5.3.2	Rated output voltage	V r.m.s
	Output voltage variation	V r.m.s
	Output frequency (nominal)	Hz
6.3.2.2	Output frequency variation (synchronized if applicable)	Hz
6.3.6.3	Output frequency synchronized phase error at change of mode	degrees
	Rated output apparent power	VA
	Rated output active power across linear load	W
	Rated output active power across a reference non-linear load	W
6.3.4.2	Total voltage distortion across a linear load	%
6.3.8.1	Total voltage distortion across a reference non-linear load	%
6.3.4.2	Individual harmonics voltage	See separate declaration
5.3.2 and 6.3.5.3	Short-circuit capability	See separate declaration
5.3.2 and 6.3.5.1	Overload capability	See separate declaration
5.3.2 and 6.3.4	Range of load power factor permitted - Linear load	
	Number of output phases	Phase(s)
5.3.2 and 6.3.4.5	Output voltage unbalance at reference unbalance load (multiphase only)	%
5.3.2 and 6.3.4.5	Maximum phase angle variation (multiphase only)	degrees
6.3.4.6	Output voltage d.c. component - linear load	%
	Electrical output characteristics – Dynamic characteristics – Normal mode	
5.3.2 and 6.3.6.1 and 6.3.6.2	Output voltage dynamic variation during transfer normal/stored energy mode of operation and vice versa	See separate declaration
6.3.7.1 and 6.3.8.4	Output voltage dynamic variation due to load changes	See separate declaration
	Maximum rate of change of output frequency	Hz/s
	Electrical output characteristics – Static characteristics – Stored energy mode	
5.3.1	Rated output voltage	V r.m.s
6.3.4.4	Output voltage variation	V r.m.s
6.3.4.3	Rated peak output voltage	V
6.3.4.4	Rated peak output voltage variation	V
5.3.1.2	Non-sinusoidal voltage rise time 0,1 to 0,9 peak (if waveform exceeds 0,5 V/μs)	V/μs
5.3.2	Output frequency	Hz
5.3.2	Output frequency variation	Hz
5.3.2	Rated output apparent power	VA
5.3.2	Rated output active power	W
5.3.2	Rated output active power non-linear load	W
6.3.4.4	Total output voltage distortion	% THD

Paragraphes	Caractéristiques de l'équipement	Valeurs déclarées par le constructeur
6.3.4.4	Contenu en harmonique de la tension de sortie avec charge linéaire	Voir la déclaration séparée
5.3.2 et 6.3.8.2	Contenu en harmonique de la tension de sortie avec charge non linéaire	Voir la déclaration séparée
5.3.2 et 6.3.5.4	Pouvoir de court-circuit	Voir la déclaration séparée
5.3.2 et 6.3.5.2	Pouvoir de surcharge	Voir la déclaration séparée
5.3.2	Plage du facteur de puissance de la charge autorisée	
5.3.2	Nombre de phases d'entrée (système polyphasé uniquement)	Phase(s)
	Caractéristiques électriques de sortie – Caractéristiques dynamiques – Mode de fonctionnement en autonomie	
6.3.6.1	Variation dynamique de la tension de sortie pendant le passage du mode de fonctionnement en autonomie au mode de fonctionnement normal et vice versa	Voir la déclaration séparée
6.3.7.1	Variation dynamique de la tension de sortie pendant les variations de charge	Voir la déclaration séparée
	Rendement	
6.6.11	Rendement entrée/sortie	%
	Synchronisation (le cas échéant)	
6.3.6.4	Différence de tension acceptable	%
6.3.2.2	Plage de fréquence de synchronisation	Hz
6.3.6.4	Erreur de phase maximale	degrés
5.4	Mode de fonctionnement en autonomie	
	Durée maximale d'autonomie autorisée en charge nominale	min
6.3.9.1	Durée d'autonomie (pour la batterie intégrée) avec la charge assignée	min
6.3.9.2	Temps de recharge jusqu'à 90 % de charge (pour la batterie intégrée) Caractéristiques de la batterie et nombre (pour la batterie intégrée) Profil de recharge de la batterie	h Ah et éléments Voir la déclaration séparée
6.3.9.1	Tension d'arrêt de décharge	V
5.8	Contrôle et signalisation	
	Voir la déclaration séparée pour compléter la liste des informations et des reports à distance des alarmes/commandes ou des interfaces	Voir la déclaration séparée
5.5.2	Caractéristiques du by-pass	
	Type du by-pass	Manuel Automatique
	Electromécanique/statique	Electromécanique Statique
	Transfert avec coupure/Transfert sans coupure	Avec coupure Sans coupure
	Durée de coupure/Durée d'établissement	ms
	By-pass de maintenance	Oui Non
	Protection du by-pass fusible/Disjoncteur	A
	Isolation galvanique	Oui Non
5.7	Compatibilité électromagnétique	
	Immunité voir CEI 62040-2	
	Emission voir CEI 62040-2	

Subclause	Characteristic of equipment	Manufacturer's declared values
6.3.4.4	Individual harmonic voltage-linear load	See separate declaration
5.3.2 and 6.3.8.2	Individual harmonic voltage-non-linear load	See separate declaration
5.3.2 and 6.3.5.4	Short-circuit capability	See separate declaration
5.3.2 and 6.3.5.2	Overload capability	See separate declaration
5.3.2	Range of load power factor permitted	
5.3.2	Number of output phases (multiphase only)	Phase(s)
	Electrical characteristics – Dynamic characteristics – Stored energy mode	
6.3.6.1	Output voltage dynamic variation during transfer from stored energy mode to normal mode	See separate declaration
6.3.7.1	Output voltage dynamic variation due to load changes	See separate declaration
	Efficiency	
6.6.11	Efficiency input/output	%
	Synchronization (if applicable)	
6.3.6.4	Acceptable voltage difference	%
6.3.2.2	Range of frequency synchronization	Hz
6.3.6.4	Maximum phase error	degrees
5.4	Stored energy mode of operation	
	Duration of maximum permitted stored energy time at rated load	min
6.3.9.1	Stored energy time (for integral batteries) at rated load	min
6.3.9.2	Restored energy time to 90 % charge (for integral batteries) Battery rating and quantity (for integral battery) Battery recharge profile	h Ah and units See separate declaration
6.3.9.1	Battery cut-off voltage	V
5.8	Control and monitoring signals	
	See separate declaration for complete list of indications and remote alarm/monitoring or interface devices	
5.5.2	Bypass characteristics	
	Type of bypass	Manual Automatic
	Mechanical/static	Mechanical Static
	No break transfer/break transfer	No break Break
	Break time/make time	ms
	Maintenance bypass	Yes No
	Bypass protection fuse or circuit-breaker rating	A
	Galvanic isolation fitted	Yes No
5.7	Electromagnetic compatibility	
	Immunity see IEC 62040-2	
	Emission see IEC 62040-2	

D.10 Classification des alimentations sans interruption selon la performance

Le but de la classification des ASI en fonction de leurs performances est de fournir une base commune permettant d'évaluer les caractéristiques de tous les constructeurs fournisseurs d'ASI.

Cela permet aux acheteurs de comparer les produits des différents constructeurs, pour une même puissance assignée, avec les mêmes conditions de mesure.

Il est rappelé aux acheteurs, que du fait de la diversité des types de charge, les données des constructeurs d'ASI sont basées sur des charges fictives industrielles normalisées qui simulent les charges typiques prévisibles.

Les performances réelles avec l'application durant les phases transitoires peuvent varier, puisque la puissance réelle des charges individuelles, le séquençement ou les courants de démarrage peuvent différer des conditions d'essais normalisées.

Les ASI satisfaisant aux exigences de la présente norme seront classées par le constructeur conformément au codage suivant:

- a) les trois premiers caractères définissent la qualité de l'alimentation de la charge en mode de fonctionnement normal sur plus de 90 % du temps de service contractuel. Le choix est déterminé par l'application, en fonction de la nécessité de tolérances plus ou moins serrées en tension et en fréquence;
- b) les deux caractères suivants définissent la forme du signal alternatif dans les deux modes de fonctionnement, normal (comprenant tout fonctionnement temporaire sur le by-pass statique) et en autonomie.

La mise en oeuvre croissante de charges non linéaires peut provoquer une distorsion du signal de tension différente de celle obtenue avec des charges purement résistives et inductives.

Lorsque le signal de tension est normalement sinusoïdal, toute limitation de la charge non linéaire est à préciser par le constructeur et la classification est «X».

Une ASI générant intentionnellement un signal de sortie non sinusoïdal, par exemple, carré, quasi-carré, etc., est désignée par la classe «Y». Cette forme de signal convient à beaucoup d'utilisations lorsque le fonctionnement est temporaire ou permanent;

- c) les trois derniers caractères désignent les performances en réponses aux transitoires sous différentes conditions, définissant le cas le plus défavorable mesuré. Ces caractéristiques sont mesurées avec des charges industrielles standards et il convient que la performance réelle soit vérifiée par le constructeur/fournisseur en fonction de l'utilisation.

D.10 Classification of uninterruptible power systems by performance

The objective of classifying UPS by performance is to provide a common base on which all UPS manufacturer's/supplier's data are measured.

This enables purchasers, for similar UPS power ratings, to compare different manufacturer's products under the same measurement conditions.

Purchasers are reminded that due to the diversity of load types, UPS manufacturers' data are based on industry standard dummy loads which simulate typical load applications expected.

The actual performance in a given application may be subject to variation under transient conditions since actual individual load ratings, sequencing, and starting currents may differ from standardized test situations.

UPS complying with this standard will be classified by the manufacturer in accordance with the following coding:

- a) the first three characters specify the quality of load power in normal mode of operation which can be expected to account for over 90 % of service duty. Choice is determined by the application as to whether tight tolerance of voltage and frequency is necessary for the load or a wider tolerance is acceptable;
- b) the second two characters specify the waveshape in both normal (including any temporary static bypass operation) and stored energy mode of operation.

Application of increasing non-linear load may result in distortion of the waveshape from that resulting from pure resistive inductive loads.

Where the waveshape is normally sinusoidal, any limitations on non-linear loading will be specified by the manufacturer and the classification "X" signified.

UPS which intentionally generate a non-sinusoidal output waveform, i.e. square, quasi-square, etc., the designation "Y" signifies this. This waveshape is suitable for many loads on a temporary or permanent duty;

- c) the last three characters specify the UPS transient voltage performance under different conditions and defines the worst case measured. These performance characteristics are measured under industry standard load conditions: actual performance in a given application should be verified by the manufacturer/supplier.

Tableau D.1 – Classification des ASI selon la performance

Code de classification		
V	F	I
— S S —		
1	2	3
Dépendance de la sortie	Signal de sortie	Performances dynamiques de sortie
En mode de fonctionnement normal exclusivement	<p>Premier caractère: fonctionnement en mode normal ou par le by-pass</p> <p>Deuxième caractère: mode de fonctionnement en autonomie</p>	<p>Premier caractère: performances sur changement de mode de fonctionnement</p> <p>Deuxième caractère: performances sur variations de charge linéaire en mode de fonctionnement normal/autonomie (cas le plus défavorable)</p> <p>Troisième caractère: performances sur variations de charge non linéaire en mode de fonctionnement normal/autonomie (cas le plus défavorable)</p>
Options de classification	Options de classification	Options de classification
<p>VFI: Lorsque la sortie de l'ASI est indépendante des variations de tension et de fréquence de l'alimentation (réseau). La tension d'alimentation est supposée rester dans les limites définies par la CEI 61000-2-2, mais n'est pas contrôlée (voir note). Seuls les niveaux d'harmoniques et de distorsion sont définis; la CEI 61000-2-2 ne traite pas des variations de fréquence.</p> <p>VFD: Lorsque la sortie de l'ASI est dépendante des variations de la tension et de la fréquence de l'alimentation (réseau)</p> <p>VI: Lorsque la sortie de l'ASI est dépendante des variations de la fréquence de l'alimentation (réseau) mais que les variations de la tension sont régulées par un système de régulation de tension électronique/passif dans les limites de fonctionnement normal</p>	<p>S: Le signal généré est sinusoïdal avec une distorsion totale $D < 0,08$ et des rangs d'harmoniques dans les limites de la CEI 61000-2-2 pour toutes les conditions de charge linéaire/non linéaire de référence</p> <p>X: Le signal généré est sinusoïdal comme pour la classe «S» avec une charge linéaire. Avec la charge non linéaire de référence, le taux de distorsion D dépasse 0,08 si la charge excède la limite spécifiée par le constructeur</p> <p>Y: Le signal généré est non sinusoïdal et dépasse les limites de la CEI 61000-2-2. (Pour le type de signal se référer aux données du constructeur)</p>	<p>1: \leq figure 1 de 5.3.1. (pas de coupure ou de passage à zéro de la tension)</p> <p>2: \leq figure 2 de 5.3.1. (passage à zéro de la tension de sortie jusqu'à une durée de 1 ms)</p> <p>3: \leq figure 3 de 5.3.1. (passage à zéro de la tension de sortie jusqu'à une durée de 10 ms)</p> <p>4: Se référer aux données du constructeur</p>
<p>NOTE – La CEI 61000-2-2 définit des niveaux d'harmoniques et de distorsion du réseau d'alimentation publique basse tension, susceptibles d'apparaître aux bornes d'une installation avant son raccordement.</p>		

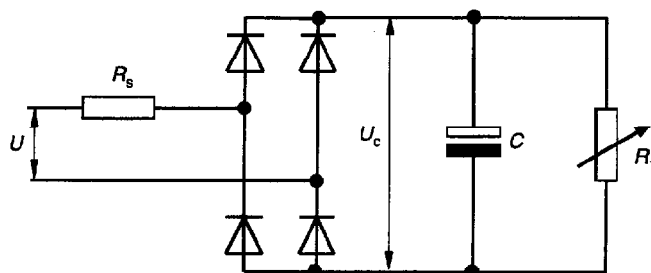
Table D.1 – Classification of UPS by performance

Classification code		
V	F	I
—		
S	S	—
—		
1	2	3
Output dependency	Output waveform	Output dynamic performance
In normal mode of operation only	First character: normal or bypass mode Second character: stored energy mode	First character: change of operation mode performance Second character: step linear load performance in normal/stored energy mode (worst case) Third character: step reference non-linear load performance in normal/stored energy mode (worst case)
Classification options	Classification options	Classification options
<p>VFI: Where the UPS output is independent of supply (mains) voltage and frequency variation. The supply voltage is assumed to be within IEC 61000-2-2 limits. This is because the supply voltage is not controlled, and according to NOTE below this table, IEC 61000-2-2 only defines normal levels of harmonics and distortion, and nothing about frequency variation</p> <p>VFD: Where the UPS output is dependent on supply (mains) voltage and frequency variations</p> <p>VI: Where the UPS output is dependent on supply (mains) frequency variations but supply voltage variations are conditioned by electronic/passive voltage regulating devices within the limits of normal operation</p>	<p>S: Generated waveform is sinusoidal with total harmonic factor $D < 0,08$ and harmonics within IEC 61000-2-2 under all linear/ reference non-linear load conditions</p> <p>X: Generated waveform is sinusoidal with its quality as for "S" under linear load conditions. Under reference non-linear load the total distortion factor D will exceed 0,08 if loaded beyond the manufacturer's stated limits</p> <p>Y: Generated waveform is non-sinusoidal and exceeds the limits of IEC 61000-2-2. (Refer to the manufacturer for waveform type)</p>	<p>1: \leq figure 1 in 5.3.1. (no break or voltage zero)</p> <p>2: \leq figure 2 in 5.3.1. (zero in output up to 1 ms duration)</p> <p>3: \leq figure 3 in 5.3.1. (zero in output up to 10 ms duration)</p> <p>4: Refer to manufacturer</p>
<p>NOTE – IEC 61000-2-2 defines normal levels of harmonics and distortion that can be expected from public low-voltage supplies at the consumer terminals before connection of a given installation.</p>		

Annexe E (normative)

Charge non linéaire de référence

Pour simuler une charge capacitive redressée pleine onde, l'ASI est chargée avec un redresseur à diodes qui a un condensateur et une résistance branchés en parallèle sur sa sortie. La charge monophasée totale peut être formée par une charge unique suivant la figure E.1, ou constituée par plusieurs charges équivalentes branchées en parallèle.



IEC 508/89

NOTE – La résistance R_s peut être placée indifféremment dans le circuit alternatif ou dans le circuit continu du pont du redresseur.

Figure E.1 – Charge non linéaire de référence

Méthode de calcul

- U Tension de sortie assignée de l'ASI, valeur efficace
- f Fréquence de sortie de l'ASI en hertz
- U_c Tension redressée
- S Puissance apparente sur charge non linéaire; facteur de puissance 0,7, c'est-à-dire que 70 % de la puissance apparente S est dissipée sous forme de puissance active dans les deux résistances R_1 et R_s
- R_1 Résistance de charge, dimensionnée pour dissiper une puissance active égale à 66 % de la puissance apparente totale S
- R_s Résistance de ligne série, dimensionnée pour dissiper une puissance active égale à 4 % de la puissance apparente totale S

Une tension d'ondulation de 5 % crête à crête de la tension U_c aux bornes de la capacité, correspond à une constante de temps de $R_1 \times C = 7,5/f$.

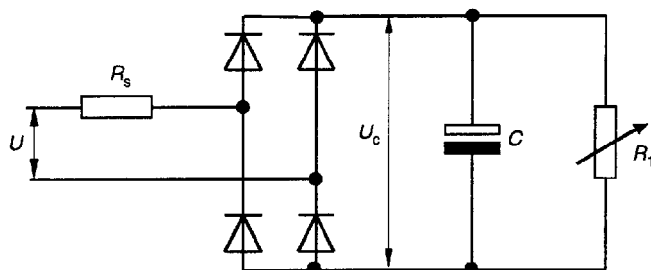
Au regard de la tension crête, de la distorsion de la tension de ligne, de la chute de tension dans les câbles de ligne et de la tension d'ondulation de la tension redressée, la valeur moyenne de la tension redressée U_c sera empiriquement:

$$U_c = \sqrt{2} \times 0,92 \times 0,96 \times 0,975 \times U = 1,22 \times U$$

Annex E
(normative)

Reference non-linear load

To simulate a single-phase steady-state rectifier/capacitor load, the UPS is loaded with a diode rectifier bridge which has a capacitor and a resistor in parallel on its output. The total single-phase load may be formed by a single load as per figure E.1, or formed by multiple equivalent loads in parallel.



IEC 508/99

NOTE – Resistor R_s can be placed either on the a.c. or d.c. side of the rectifier bridge.

Figure E.1 – Reference non-linear load

Calculation method

- U Rated output voltage of UPS, r.m.s.
- f UPS output frequency in hertz
- U_c Rectified voltage
- S Apparent power across a reference non-linear load – power factor 0,7 i.e. 70 % of the apparent power S will be dissipated as active power in the two resistors R_1 and R_s .
- R_1 Load resistor – set to dissipate an active power equal to 66 % of the total apparent power S
- R_s Series line resistor – set to dissipate an active power equal to 4 % of the total apparent power S

A ripple voltage of 5 % peak-to-peak of the capacitor voltage U_c corresponds to a time constant of $R_1 \times C = 7,5/f$.

From peak voltage, distortion of line voltage, voltage drop in line cables and ripple voltage of rectified voltage the average of the rectified voltage U_c will be empirically:

$$U_c = \sqrt{2} \times 0,92 \times 0,96 \times 0,975 \times U = 1,22 \times U$$

et les valeurs des résistances R_s , R_1 et de la capacité C , en farads, seront les suivantes:

$$R_s = 0,04 \times U^2/S$$

$$R_1 = U_c^2 / (0,66 \times S)$$

$$C = 7,5 (f \times R_1)$$

Pour les systèmes bifréquence 50 Hz ou 60 Hz, le 50 Hz doit être utilisé pour le calcul. La valeur de capacité utilisée ne doit pas être inférieure à la valeur calculée.

NOTE 1 – La chute de tension dans le pont est négligée.

NOTE 2 – Tolérances sur les valeurs calculées des composants:

R_s : ± 10 %

R_1 : à ajuster pendant le test pour obtenir la puissance apparente assignée

C : 0 à +25 %

Méthode d'essai

- La charge d'essai non linéaire de référence doit être préalablement raccordée au réseau d'alimentation alternative à la tension de sortie assignée de l'ASI en essai.
- L'impédance du réseau alimentant cette charge ne doit pas provoquer une distorsion du signal de tension d'alimentation alternative supérieure à 8 % (spécification de la CEI 61000-2-2).
- La résistance R_1 doit être ajustée de façon à atteindre la valeur des puissances apparente (S) et active assignées de l'ASI en essai.
- Après l'ajustement de la résistance R_1 , la charge non linéaire d'essai doit être branchée à la sortie de l'ASI en essai sans aucun réglage supplémentaire.
- La charge d'essai doit être utilisée sans ajustement ultérieur pendant tous les essais définissant les caractéristiques exigées avec charge non linéaire, tel que précisé dans les différents articles.

Raccordement des charges non linéaires en sortie des ASI

- Pour les ASI monophasées, la puissance apparente S de la charge non linéaire utilisée est égale à la puissance apparente assignée de l'ASI jusqu'à 33 kVA.
- Pour les ASI monophasées de valeur assignée supérieure à 33 kVA, la puissance apparente S de la charge non linéaire utilisée est égale 33 kVA, complétée par la charge linéaire jusqu'à concurrence de la puissance active et apparente assignée de l'ASI.
- Pour les ASI triphasées de puissance assignée jusqu'à 100 kVA étudiées pour alimenter des charges monophasées, trois charges monophasées non linéaires de référence égales doivent être raccordées, soit entre phase et neutre soit entre phases, en fonction de la conception de l'ASI.
- Pour les ASI triphasées de puissance assignée supérieure à 100 kVA, la charge conforme au point c) doit être utilisée jusqu'à 100 kVA, plus une charge linéaire jusqu'à concurrence de la puissance active et apparente assignée de l'ASI.

and the values of resistors R_s , R_1 and capacitor C in farads will be calculated by the following:

$$R_s = 0,04 \times U^2/S$$

$$R_1 = U_c^2 / (0,66 \times S)$$

$$C = 7,5 (f \times R_1)$$

For dual frequency 50 Hz or 60 Hz, 50 Hz shall be used in the calculation. The capacitance value used shall be not less than the calculated value.

NOTE 1 – The voltage drop in the diode bridge is neglected.

NOTE 2 – Tolerances on calculated component values:

R_s : ± 10 %

R_1 : to be adjusted during test to obtain rated output apparent power.

C : 0 to + 25 %

Test method

- a) The reference non-linear load test circuit shall initially be connected to an a.c. input supply at the rated output voltage specified for the UPS unit under test.
- b) The a.c. input supply impedance shall not cause a distortion of the a.c. input waveform greater than 8 % when supplying this test load (requirement of IEC 61000-2-2).
- c) The resistor R_1 shall be adjusted to obtain the rated output apparent power (S) specified for the UPS under test.
- d) After adjustment of resistor R_1 , the reference non-linear test load shall be applied to the output of the UPS under test without further adjustment.
- e) The test load shall be used, without further adjustment, whilst performing all tests to obtain parameters required under reference non-linear loading, as defined in the various clauses.

Connection for reference non-linear loads to UPS

- a) For single-phase UPS, the reference non-linear load is used with apparent power S equal to the UPS rated apparent power up to 33 kVA.
- b) For single-phase UPS rated above 33 kVA, the reference non-linear load is used with an apparent power S of 33 kVA, plus linear load up to the apparent and active power rating of the UPS.
- c) For three-phase UPS rated up to 100 kVA designed for single-phase loads, three equal single-phase reference non-linear loads shall be connected either line-neutral or line-to-line, depending on UPS design.
- d) For three-phase UPS rated above 100 kVA, the loads in accordance with item c) shall be used up to 100 kVA, plus linear load up to the apparent and active power rating of the UPS.

Annexe F (normative)

Essai de protection contre un retour de tension en entrée

Pour la protection des personnes contre les chocs électriques, une ASI, lorsqu'elle fonctionne en autonomie, ne doit pas permettre entre ses bornes d'entrée des courants de fuite à la terre excessifs dus à un retour de tension en entrée à partir de la tension de sortie de l'ASI, ou à des conditions de défaut de la charge.

Pour les essais des articles F.1 et F.2, les conditions possibles de défaut unique à l'intérieur de l'ASI doivent être déterminées par l'étude du circuit et l'investigation, mais doivent inclure les défauts potentiels de la charge externe tels que les défauts d'isolement phase-terre. La conformité est vérifiée par les essais des articles F.1 et F.2.

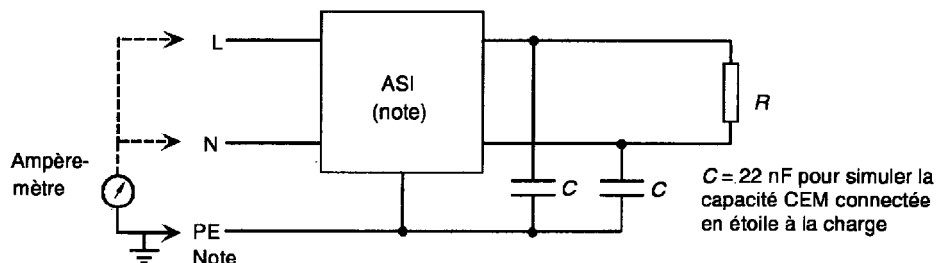
F.1 Essai pour les ASI raccordables par prise de type A ou B

Lorsque l'ASI est en mode de fonctionnement en autonomie, les bornes d'entrée ou la prise étant déconnectées, les conditions suivantes doivent s'appliquer à la fois dans les conditions de pleine charge et à vide.

- En cas d'absence de défaut et de défaut unique, le courant de fuite ne doit pas dépasser 3,5 mA quand il est mesuré par le dispositif de la figure F.3, entre deux bornes d'entrée quelconques accessibles à l'opérateur.
- Si une protection contre un retour de tension en entrée est assurée par un système interne, un tel système doit fonctionner dans la seconde qui suit la déconnexion des bornes d'entrée pour les ASI raccordables par prise de type A et dans les 5 s pour les ASI raccordables par prise de type B et les ASI connectées à demeure.

F.2 Essai pour les ASI à poste fixe (seulement pour les ASI avec une protection automatique de retour de tension en entrée)

L'essai doit être effectué selon la figure F.1 pour une ASI à sortie monophasée et selon la figure F.2 pour une ASI à sortie triphasée. Les conditions doivent être celles de l'essai de l'article F.1, les bornes d'entrée de l'ASI étant déconnectées du réseau, sauf pour le conducteur de protection qui ne doit pas être déconnecté pendant l'essai. Le courant de fuite ne doit pas excéder 3,5 mA, aussi bien en l'absence de défaut que pour un défaut unique quand il est mesuré entre n'importe quelle borne d'entrée et le conducteur de protection.



NOTE – ASI à poste fixe seulement

Figure F.1 – Dispositif d'essai pour une sortie monophasée

Annex F (normative)

Backfeed protection test

For protection of personnel against electric shock, a UPS shall not allow excessive earth leakage currents between any of the input terminals of the UPS during its stored energy mode of operation, due to backfeed from the UPS output or load fault conditions.

For tests F.1 and F.2, possible single fault conditions within the UPS shall be determined by circuit inspection and investigation, but shall include potential external load faults such as phase-to-earth insulation failures. Compliance is checked by the tests F.1 and F.2.

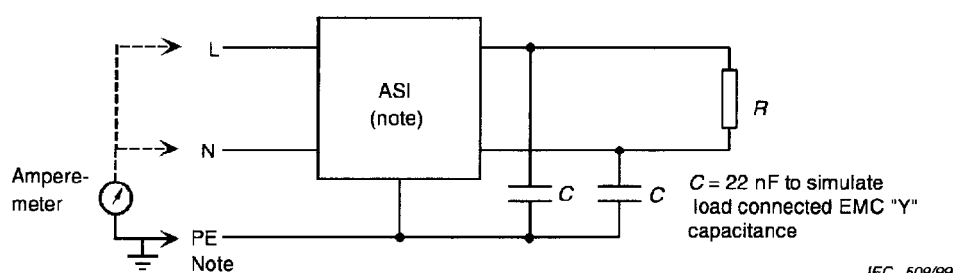
F.1 Test for pluggable Type A or B UPS

With the UPS in stored energy mode of operation, and with the UPS input mains plugs disconnected from the mains, the following conditions shall apply for both no-load and full-load conditions.

- Under no-fault and any UPS single-fault conditions, the leakage current shall not exceed 3,5 mA when measured by the circuit shown in figure F.3, between any two user-accessible input pins of the mains plug.
- Where backfeed protection is provided by an internal detection system, such a system shall operate within 1 s for pluggable UPS Type A of the disconnection of the input mains plug, and 5 s for pluggable UPS type B and permanently connected.

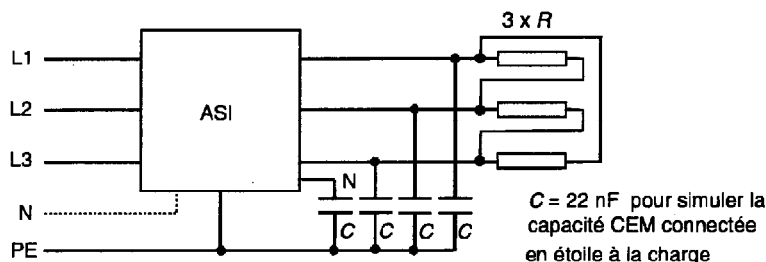
F.2 Test for permanently connected UPS (only for UPS with backfeed protection)

The test shall be run according to figure F.1 for single-phase output UPS and according to figure F.2 for three-phase output UPS. The conditions shall be as for Test F.1 with the mains disconnected from the UPS input terminal, except the earth protective conductor shall not be disconnected during the test. The leakage current shall not exceed 3,5 mA in both no fault and single fault conditions when measured between any input terminal and the protective conductor.



NOTE – Permanently connected UPS only

Figure F.1 – Test set-up for single-phase output



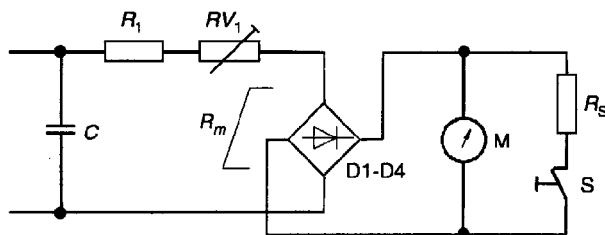
IEC 510/99

Figure F.2 – Dispositif d'essai pour une sortie triphasée

La valeur de la charge résistive R doit être égale à celle qui est spécifiée par le constructeur comme étant la charge maximale pour la puissance active assignée.

F.3 Dispositif de mesure pour les essais de courant de fuite à la terre

Le dispositif comprend un redresseur/appareil de mesure à cadre mobile avec une résistance en série complémentaire, tous deux shuntés par une capacité, comme sur la figure F3. L'effet de la capacité est de réduire la sensibilité aux harmoniques et aux autres fréquences au dessus de la fréquence du courant. Le dispositif devrait aussi inclure un calibre $\times 10$ obtenu en shuntant l'enroulement de l'appareil de mesure par une résistance non-inductive. Il est autorisé d'inclure aussi une protection contre les surcharges, pour autant que la méthode utilisée n'affecte pas les caractéristiques de base du dispositif.



IEC 511/99

- M Appareil de mesure à cadre mobile, 0 mA – 1 mA
- $R_1 + RV_1 + R_m$ à 0,5 mA c.c. 1 500 $\Omega \pm 1\%$ avec $C = 150 \text{ nF} \pm 1\%$ ou 2 000 $\Omega \pm 1\%$ avec $C = 112 \text{ nF} \pm 1\%$
- D1 – D4 Redresseur
- R_s Shunt non inductif pour le calibre $\times 10$
- S Bouton de réglage de la sensibilité (presser pour obtenir le maximum de sensibilité)

Figure F.3 – Dispositif de mesure pour les essais de courant de fuite à la terre

RV_1 est ajustée à la valeur désirée de la résistance totale à 0,5 mA c.c.

L'ampèremètre est calibré aux points de calibration suivants sur la gamme de sensibilité maximale à la fréquence (sinusoïdale) de 50 Hz à 60 Hz:

0,25 mA; 0,5 mA; 0,75 mA

La réponse est vérifiée au point de calibration de 0,5 mA comme suit:

Sensibilité à la fréquence (sinusoïdale) de 5 kHz: 3,6 mA $\pm 5\%$.

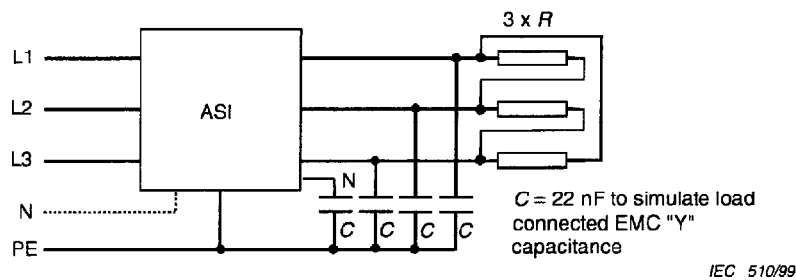
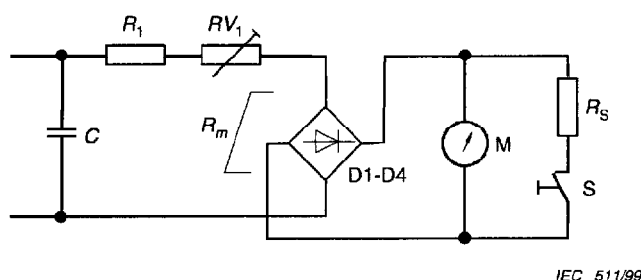


Figure F.2 – Test set-up for three-phase output

The value of resistive load R shall be equal to that specified as the maximum rated output active power by the manufacturer.

F.3 Measuring instrument for earth leakage current tests

The instrument comprises a rectifier/moving coil meter with additional series resistance, the two being shunted by a capacitor, as shown in figure F.3. The effect of the capacitor is to reduce the sensitivity to harmonics and other frequencies above power frequency. The instrument should also include a $\times 10$ range obtained by shunting the meter coil by a non-inductive resistor. It is permitted to include overcurrent protection also, provided that the method used does not affect the basic characteristics of the instrument.



M	0 mA – 1 mA moving coil meter
$R_1 + RV_1 + R_m$ at 0,5 mA d.c.	1 500 W \pm 1 % with $C = 150$ nF \pm 1 % or 2 000 W \pm 1 % with $C = 112$ nF \pm 1 %
D1-D4	Rectifier
R_s	Non-inductive shunt for $\times 10$ range
S	Sensitivity button (press for maximum sensitivity)

Figure F.3 – Measuring instrument for earth leakage current tests

RV_1 is adjusted for the desired value of total resistance at 0,5 mA d.c.

The meter is calibrated at the following calibration points on the maximum sensitivity range at 50 Hz to 60 Hz sinusoidal:

0,25 mA; 0,5 mA; 0,75 mA

The response is checked at the 0,5 mA calibration point as follows:

Sensitivity at 5 kHz sinusoidal: 3,6 mA \pm 5 %.

Annexe G (normative)

Défaut du réseau d'entrée – Méthode d'essai

Les caractéristiques de l'ASI lorsque le réseau est défaillant doivent être vérifiées à l'aide du circuit suivant:

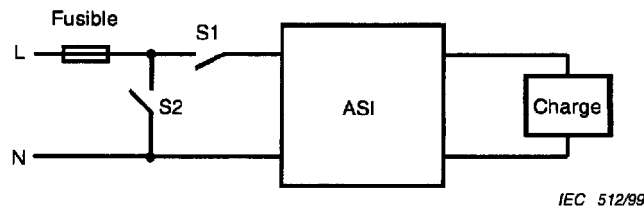


Figure G.1 - Raccordement du circuit d'essai

G.1 Essai de défaut du réseau à haute impédance

Principe normal de fonctionnement:

- S1 fermé;
- S2 ouvert;
- Ouvrir S1 pour simuler la défaillance du réseau.

G.2 Essai de défaut du réseau à basse impédance

Principe normal de fonctionnement:

- S1 fermé;
- S2 ouvert;
- fermer S2 pour simuler la défaillance du réseau (le fusible fond).

Le calibre du fusible doit être choisi en rapport avec le courant d'entrée. Le dimensionnement de S2 doit être en rapport avec le calibre du fusible.

Pour une application triphasée, les pôles de chaque interrupteur doivent s'ouvrir ou se fermer simultanément.

Annex G (normative)

Input mains failure – Test method

The characteristics of the UPS when the mains fails shall be tested using the following circuit:

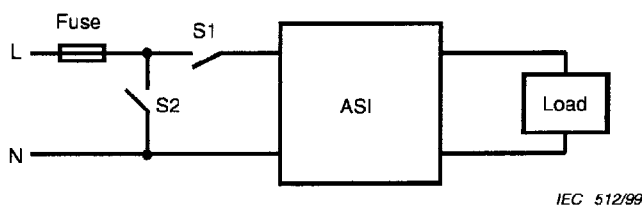


Figure G.1 – Connection of test circuit

G.1 High impedance mains failure test

Normal mode of operation:

- S1 closed;
- S2 open;
- open S1 to simulate the mains failure.

G.2 Low impedance mains failure test

Normal mode of operation:

- S1 closed;
- S2 open;
- close S2 to simulate the mains failure (fuse blown).

The fuse rating shall comply with the UPS input current. The S2 rating shall be according to the fuse rating.

For use on three-phase supplies, the switch poles of each switch shall open/close simultaneously.

Annexe H (informative)

Détermination des caractéristiques des variations dynamiques transitoires de la tension de sortie

Introduction

Ces variations sont caractérisées par les limites de la sous/sur-tension définies dans les figures 1, 2 et 3 de 5.3.1 et des paragraphes concernés, et elles sont mesurées comme des transitoires sur événement unique commençant au moment:

- a) du changement de mode de fonctionnement (c'est-à-dire normal/en autonomie);
- b) de la variation de la charge, à la hausse ou à la baisse, jusqu'à ce que l'onde de tension de sortie soit revenue en régime statique.

Les effets des transitoires uniques aléatoires ou des transitoires rapides en salves multiples provenant de l'extérieur de l'ASI sur l'alimentation d'entrée et se propageant jusqu'à la sortie de l'ASI ne sont pas pris en considération.

Les effets des transitoires continus et répétitifs de durée inférieure à une période sur l'onde de sortie en régime statique sont déterminés séparément par les mesures du contenu harmonique demandées par l'article correspondant.

L'objectif est de déterminer la perte de surface volt-temps ou son effet à partir des valeurs en régime statique pendant la période transitoire résultant d'un changement de mode de fonctionnement ou d'une variation de la charge, à laquelle l'ASI sera assujettie sur une base de demi-périodes de temps successives, jusqu'au retour au régime statique.

Comme il n'y a pas de courbes standardisées de tolérances de tension par rapport au temps applicable à chaque charge, les courbes des figures 1, 2 et 3 de 5.3.1 ont été déterminées à partir de l'expérience pratique de l'industrie des ASI dans l'alimentation des charges linéaires et non linéaires.

La sensibilité des charges à ces transitoires dépend du type de charge et le but de la mesure est de caractériser le type de charge que l'ASI peut alimenter de façon satisfaisante.

Pour permettre différentes méthodes de calcul, selon les caractéristiques de conception de l'ASI, mais pour obtenir un modèle commun de déclaration à l'utilisateur, la déclaration du fabricant nécessite seulement la conformité à l'une des figures 1, 2 ou 3 de 5.3.1 comme demandé par la méthode de classification des ASI de l'annexe D.

H.1 Considérations générales

Les essais dynamiques ont à prendre en compte les différences dans les formes d'onde de sortie, les effets des charges linéaires et non linéaires de référence et la topologie des ASI.

H.1.1 Forme d'onde de sortie

Les ASI couvertes par la présente norme ont des formes d'onde de sortie allant de la sinusoïde pure à l'onde carrée.

Les ASI conçues pour alimenter à la fois des charges linéaires et non linéaires sont généralement de type sinusoïdal.

Annex H (informative)

Determination of output voltage transient deviation characteristics

Introduction

This deviation is characterized by the limits of under/overvoltage defined in figures 1, 2 and 3 of 5.3.1 and relevant subclauses, and is measured as a single event transient commencing at the instant of:

- a) change of operating mode (e.g. normal/stored energy);
- b) application of a step load, and vice versa,

and lasting until the output voltage waveform returns to steady-state conditions.

Effects of random single transients or multiple fast burst transients originating external to the UPS on the input supply and coupled through to the UPS output are not considered.

Effects of continuous repetitive subcycle transients on the output waveform in steady-state conditions are determined separately by harmonic content measurements required under the relevant clause.

The objective is to determine the loss of volt-time area from steady-state values or its effect during the transient period resulting from a change of mode or step loading, to which the UPS will be subjected on successive half-cycle real time basis, until steady-state conditions are reached.

Since there are no standardized curves of time-related voltage tolerances applicable to all load equipment, the curves of figures 1, 2 and 3 of 5.3.1 have been determined from practical experience of the UPS industry when supporting linear and non-linear loads.

Load susceptibility to these transients depends upon the type of load, and the purpose of the measurement is to characterize the type of load the UPS can adequately support.

To permit different test methods, depending on the UPS design characteristics, but to achieve a common form of declaration to the user, the manufacturer's declaration needs only to indicate compliance with figures 1, 2 or 3 of 5.3.1, as required by the classification method for UPS in annex D.

H.1 General considerations

The dynamic testing has to take into account differences in output waveshape, the effects of linear and reference non-linear loads and UPS circuit topology.

H.1.1 Output waveshape

UPS covered by this standard have waveshapes ranging from pure sinusoidal through to square wave.

UPS designed to support both linear and non-linear loads are generally of the sinewave type.

Les ASI conçues pour alimenter seulement les charges non linéaires des redresseurs de type capacitif peuvent avoir n'importe quelle forme d'onde capable de satisfaire aux besoins en énergie capacitive des redresseurs.

H.1.2 Charges linéaires et non linéaires

Les charges linéaires, contenant souvent des composants magnétiques (inductances), sont plus sensibles à la croissance/décroissance de la surface volt-temps sur une base de demi-cycle par demi-cycle. Pour ces charges, le critère de mesure est la variation en valeur efficace de la valeur désirée.

Ce type de charge est normalement tolérant aux variations transitoires uniques ne dépassant pas 200 % de la tension efficace nominale si la durée est inférieure à 1 ms et elles n'ont donc pas besoin d'être prises en compte.

Les charges de référence non linéaires absorbent du courant seulement quand la tension d'alimentation est supérieure à la tension de la capacité de la charge et sont donc plus affectées par la baisse de tension crête. Ces charges sont très tolérantes par rapport au type de la forme d'onde car elles dépendent de la surface volt-temps seulement pour recharger l'énergie perdue par leur capacité. En pratique, la perte jusqu'à un demi-cycle n'a aucun effet gênant puisque la fonction de la capacité est de stocker et de fournir l'énergie à la charge pendant cet intervalle. Les considérations de performances dynamiques pour ce type de charge se limitent à s'assurer du maintien de la tension capacitive de la charge dans les limites spécifiées pendant les essais des transitoires.

H.1.3 Topologie des ASI

La topologie a un effet sur les performances dynamiques pendant le changement de mode de fonctionnement.

Les ASI conçues pour l'utilisation sur charges linéaires sont généralement d'un type à fonctionnement permanent ou d'un type fonctionnant en interaction directe avec le réseau assurant électroniquement le transfert d'une source d'alimentation à l'autre sans aucune discontinuité du courant de la charge, souvent appelées «sans trou».

Les ASI conçues seulement pour des charges non linéaires, c'est-à-dire principalement les ASI monophasées de petites puissances (kVA), ont seulement à prendre en considération les besoins en énergie capacitive de la charge et intègrent souvent un dispositif de transfert entre sources d'alimentation. Ce dispositif peut être électromécanique, engendrant par nature une perte complète de la tension de sortie pendant le temps de transfert du dispositif, soit de 1,0 ms à 10,0 ms. Le critère d'acceptation est le maintien de la tension de la capacité de la charge à l'intérieur des tolérances spécifiées, à la fois pendant le changement de mode de fonctionnement et pendant la variation de la charge. L'objectif de la caractérisation sur charges linéaires de ces types d'ASI est seulement de définir la durée de la perte de la tension du dispositif, si cela s'applique.

Les ASI conçues pour les deux types de charges ont à maintenir les valeurs efficaces dans les limites de la figure 1 ou 2 de 5.3.1 pour les charges linéaires.

Pour l'utilisation sur des charges non linéaires, le critère est le maintien de la tension de la capacité de la charge à l'intérieur des tolérances spécifiées équivalentes aux tolérances de la forme sinusoïdale de la figure 3 de 5.3.1.

H.2 Méthode d'essai et appareils de mesure

Le choix de la méthode de calcul du transitoire est déterminé par le matériel d'essai disponible et sa capacité de mesure plus ou moins sophistiquée sur une durée inférieure à la période pour la forme d'onde à calculer.

UPS designed to support only non-linear loads of the rectifiers of the capacitor input type may have any waveshape capable of supporting the rectifier load capacitance energy requirements.

H.1.2 Linear and non-linear loads

Linear loads, often containing magnetic components, are more sensitive to increases/decreases in volt-time area on a half-cycle by half-cycle basis. For these loads, the measurement criteria is the change in r.m.s. value from the desired value.

This type of load is normally tolerant of single transient deviations not exceeding 200 % of nominal r.m.s. voltage if the time duration is less than 1 ms and these do not need to be considered.

The reference non-linear load draws current only when the supply voltage exceeds the load capacitor voltage and is therefore more affected by the loss of the peak voltage. This type of load is very tolerant of waveshape type as its volt-time area requirement is only to refresh capacitor lost energy. In general practical use, the loss of up to a half-cycle has no detrimental effect, since the function of the capacitor is to store and supply load energy during this interval. Dynamic performance considerations for this type of load are limited to ensuring the maintenance of the load capacitor voltage within stated limits during transient testing.

H.1.3 UPS circuit topology

Circuit topology has an effect on the dynamic performance during change of operating mode.

UPS designed for use with linear loads are generally of the continuous operation type, or line-interactive type, electronically switching between supplies without any discontinuity in load current, often called no-break.

UPS designed only for non-linear loads, mainly single-phase UPS of the smaller kVA rating, have only to consider load capacitor energy requirements and often incorporate a changeover switching device between supplies. This device may be electromechanical in nature, resulting in a complete loss in output voltage during the transition time of the device of between 1,0 ms to 10,0 ms in duration. The acceptance criteria is the maintenance of load capacitor voltage within stated tolerances during both change of mode and step load conditions. The purpose of characterizing with linear loading for these types of UPS is only to define the break time of the switching device, if applicable.

UPS designed for both types of load have to maintain the r.m.s. values within figures 1 or 2 of 5.3.1 for linear loads.

For use on non-linear loads, the criteria is maintaining the load capacitor voltage within stated tolerances equivalent to the sinewave tolerances of figure 3 of 5.3.1.

H.2 Test methods and instrumentation

The choice of method of computation of the transient will be determined by available test equipment and the sophistication of its measurement capability on a subcycle basis for the waveshapes to be computed.

H.3 Formes d'onde sinusoïdales de la tension de sortie

Lorsque la forme d'onde est sinusoïdale, l'observation de l'onde de sortie sur un oscilloscope ou un enregistreur de courbes peut fournir une précision de mesure suffisante pour déterminer la variation en temps réel sur une base de demi-cycles successifs, avec l'appui d'un calcul mathématique, si nécessaire.

Une autre méthode par sommation de l'onde de sortie de l'ASI avec une source d'onde de référence, c'est-à-dire en terme de forme, d'amplitude et de fréquence, pour obtenir la différence instantanée, peut être utilisée. Cette différence par rapport à la valeur désirée est utilisée pour calculer la variation de tension. Cette méthode peut être entachée d'erreur si des différences de phase adviennent entre l'onde de sortie de l'ASI et l'onde de référence pendant la variation en temps du transitoire.

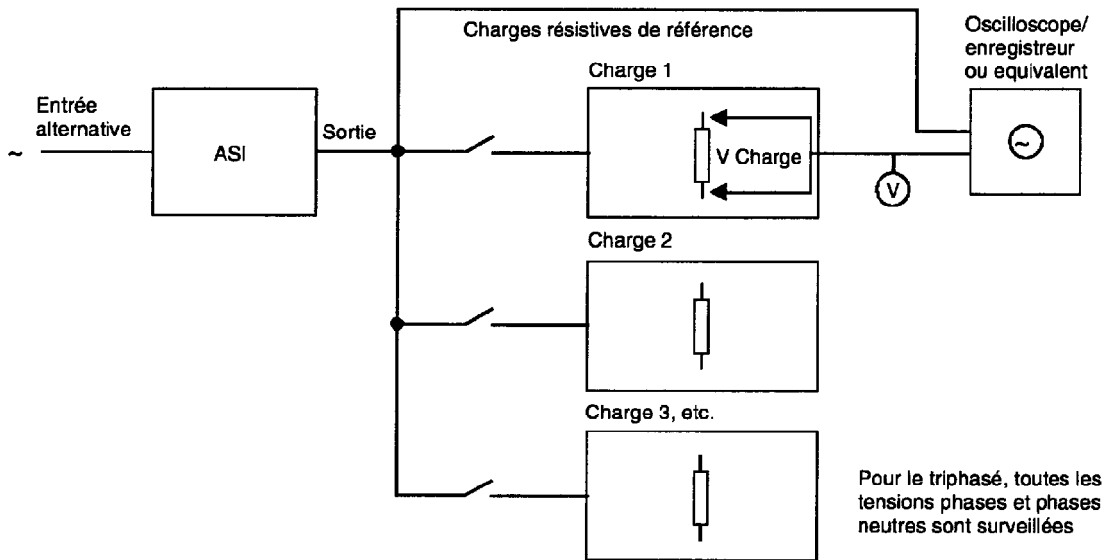
H.4 Formes d'onde non sinusoïdales de la tension de sortie (trapézoïdales/quasi-carrées/carrées)

Les ondes de ce type sont généralement utilisées seulement pour alimenter des charges non linéaires de types redresseurs/capacité dans lesquelles les impulsions de courant de la charge sont fournies seulement lorsque la tension de sortie de l'ASI dépasse la tension de la capacité de la charge. La conformité est vérifiée en utilisant le circuit de la figure H.2.

Dans les conditions de charge non linéaire de référence, les transitoires rapides inférieurs à la période peuvent n'avoir aucun effet concret sur le fonctionnement de la charge même s'ils sont visibles sur l'onde de la tension de sortie de l'ASI.

Dans les conditions de variation de charge, seul l'effet sur la tension de la capacité des charges existantes connectées est pris en considération tandis que les charges additionnelles sont connectées ou déconnectées. Il en est de même pour le changement de mode de fonctionnement sur 100 % de charge non linéaire de référence.

H.5 Méthode d'essai sur charge résistive – Changement de mode de fonctionnement/variation de charge



IEC 513/99

Figure H.1 – Méthode d'essai sur charge résistive – Changement de mode de fonctionnement/variation de charge

H.3 Sinusoidal output voltage waveforms

Where sinusoidal waveshapes are present, observation of the output waveform on an oscilloscope or chart recorder may provide sufficient measurement accuracy in determining the deviation in real time on a successive half-cycle by half-cycle basis, augmented if necessary by additional mathematical calculation.

An alternative method by summation of the UPS output waveform with a reference waveform source, e.g. in shape, amplitude and frequency, to provide the instantaneous sum difference in time can be used. This sum difference from the desired value is used to compute voltage deviation. This method can be subject to error if phase differences occur between UPS output waveform and reference waveform during the transient time.

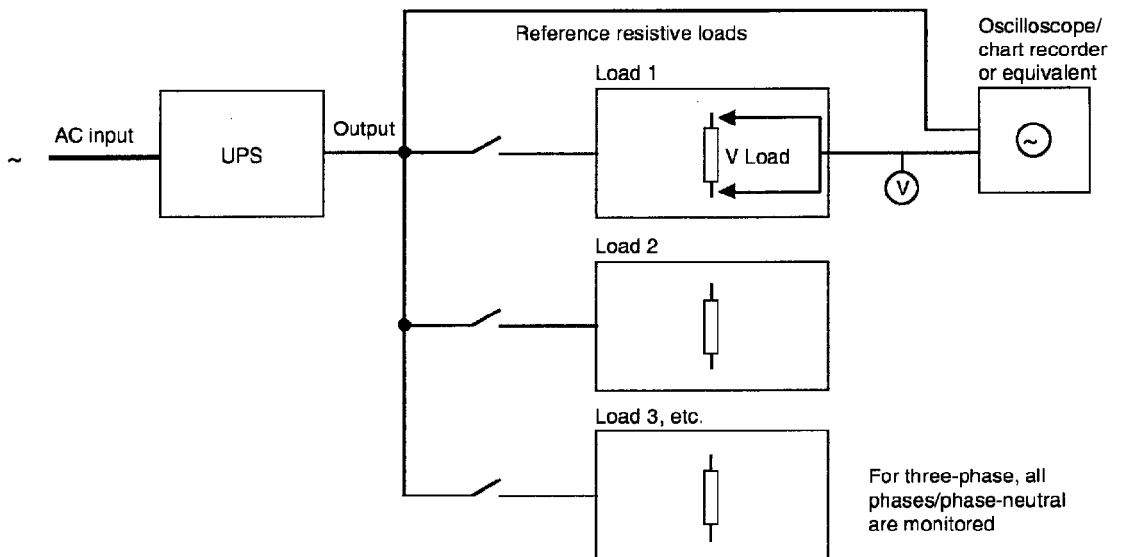
H.4 Non-sinusoidal output voltage waveforms (trapezoidal/quasi-square/square)

Waveforms of this type are generally only used to supply non-linear loads of the rectifier/capacitor type where load current pulses are only drawn when the UPS output voltage exceeds the load capacitor voltage. Acceptance is verified by using the test circuit of figure H.2.

Under conditions of reference non-linear loading, short-time subcycle transients may have no practical effect on the load function even though observable on the UPS output voltage waveform.

Under conditions of step loading, only the change of the capacitor voltage of existing connected loads needs to be considered whilst applying or removing additional loads. This also holds for change of mode with 100 % reference non-linear load.

H.5 Resistive load test method – Change of operating mode/step load



IEC 513/99

Figure H.1 – Resistive load test method – Change of operating mode/step load

L'ASI étant chargée à 100 % de charge résistive, au début du transitoire, à la fois la tension et le courant sont surveillés.

L'onde de tension est observée pour déterminer la variation de tension de sortie en conjonction avec l'onde de courant pour déterminer toute discontinuité dans le courant de la charge.

Lorsque l'ASI inclut un dispositif de transfert de la charge d'une source d'alimentation à une autre, le temps de transfert du dispositif doit être déterminé à partir de la mesure de la tension et du courant et caractérisé selon la figure 1, 2 ou 3 de 5.3.1.

H.5.1 Variation de charge – Charge résistive

En utilisant le circuit d'essai de la figure H.1, dans chaque mode de fonctionnement, appliquer les variations de charge comme spécifiées en 6.3.7.1, en observant les changements de la tension de sortie, et calculer les variations dans le temps pour la caractériser dans les limites de la figure 1, 2 ou 3 en 5.3.1.

H.6 Méthode d'essai sur charge non linéaire de référence – Changement de mode de fonctionnement/variation de charge

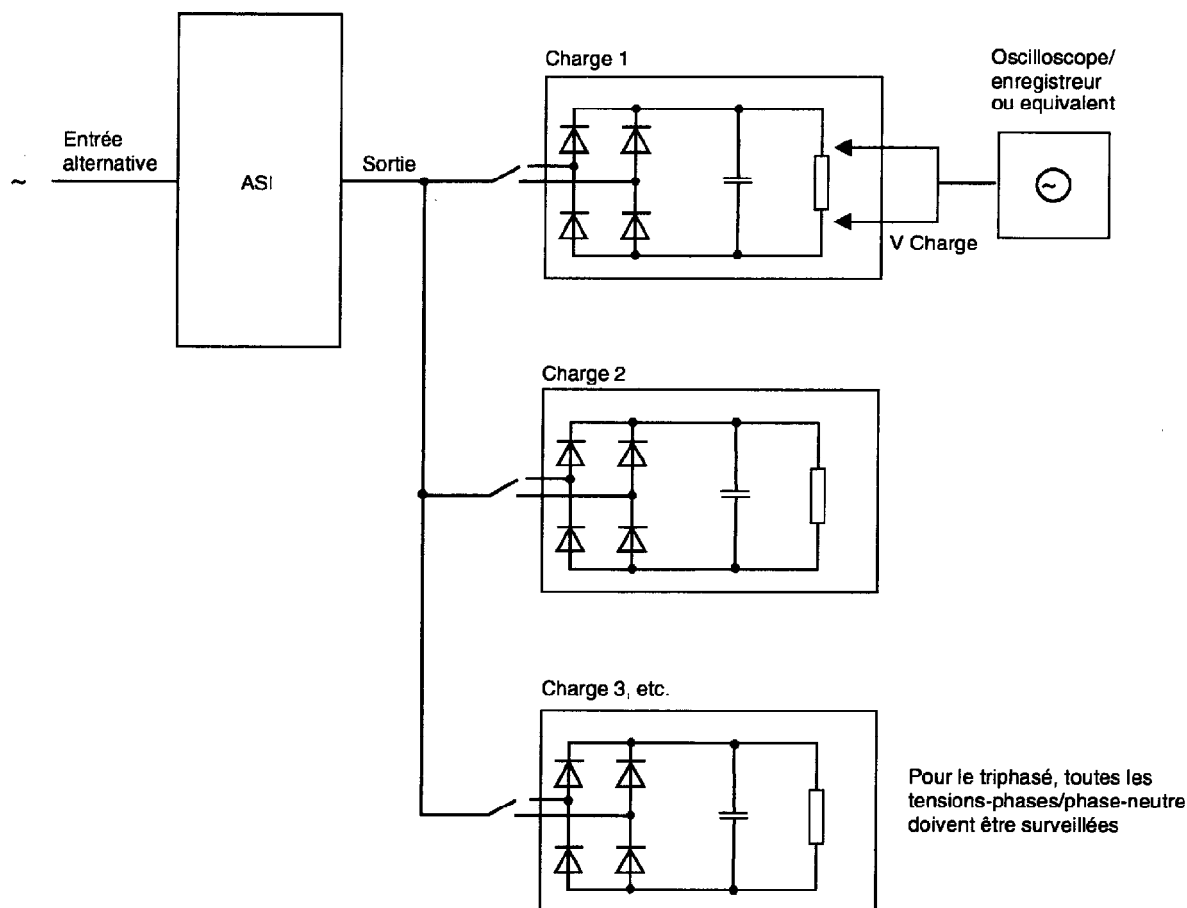


Figure H.2 – Méthode d'essai sur charge non linéaire de référence – Changement de mode de fonctionnement/variation de charge

With the UPS loaded with 100 % resistive load, at the initiation of the transient both load voltage and current are monitored.

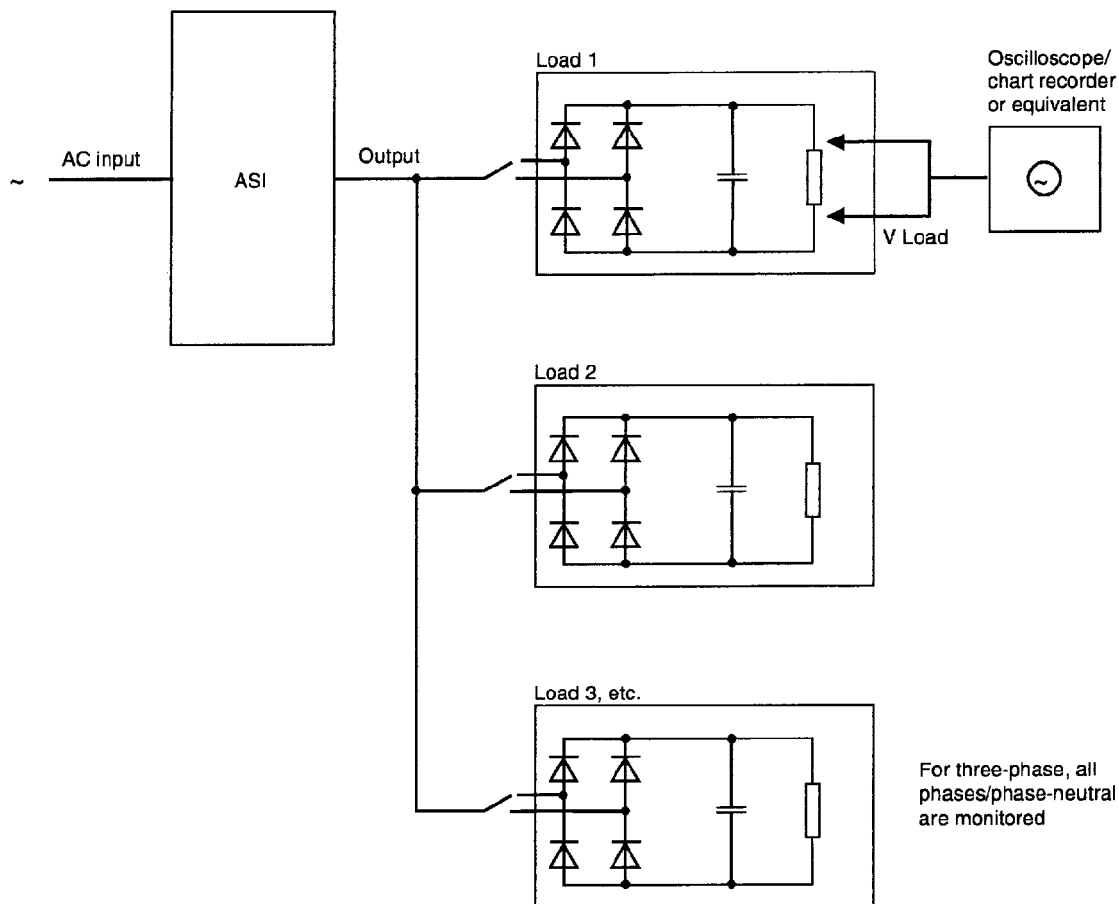
The voltage waveform is observed to determine output voltage deviation in conjunction with the current waveform to determine any discontinuity of the load current.

Where the UPS incorporates a switching device to transfer the load between UPS supplies, the device changeover/switching time shall be determined from the voltage/current measurement and characterized as in figures 1, 2 or 3 of 5.3.1.

H.5.1 Step loading – Resistive

Using the test circuit of figure H.1, in each mode of operation, apply the load steps as required in 6.3.7.1, observing the change in output voltage, and compute the deviation over time to characterize within the limits of figures 1, 2 or 3 of 5.3.1.

H.6 Reference non-linear load test method – Change of operating mode/step load



IEC 514/99

Figure H.2 – Reference non-linear load test method – Change of operating mode/step load

En utilisant le circuit de la figure H.2, surveiller la tension de la capacité de la charge non linéaire de référence avec l'ASI chargée à 100 % de la charge assignée. Au début du changement de mode de fonctionnement, observer le changement de la tension aux bornes de la capacité. Il convient que celui-ci reste à l'intérieur des tolérances spécifiées dans la figure 1 ou 2 de 5.3.1.

H.6.1 Variation de charge – Charge non linéaire de référence

En utilisant le circuit d'essai de la figure H.2, appliquer ou réduire les variations de charge requises conformément à 6.3.8.5 et 6.3.8.6. Surveiller la tension de la capacité de la charge de base raccordée à l'ASI tout en connectant ou déconnectant les autres charges.

Observer les variations de la tension de la capacité. Il convient que celles-ci restent dans les limites spécifiées dans la figure 1 ou 2 de 5.3.1.

Using the test circuit of figure H.2, monitor the capacitor voltage of the reference non-linear load with the UPS loaded to 100 % of rated load. While initiating the change of mode, observe the change in capacitor voltage, which should remain within the stated tolerances of figures 1 or 2 of 5.3.1.

H.6.1 Step loading reference non-linear load

Using the test circuit of figure H.2, apply or reduce the required step loads in accordance with 6.3.8.5, 6.3.8.6. Monitor the load capacitor voltage of the base load connected to the UPS whilst applying or disconnecting other step loads.

Observe capacitor voltage changes, which should remain within stated tolerances of figures 1 or 2 of 5.3.1.

Annexe I **(informative)**

Bibliographie

CEI 60146-1-3:1991, *Convertisseurs à semiconducteurs – Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-3: Transformateurs et bobines d'inductance*

CEI 60146-3:1977, *Convertisseurs à semiconducteurs – Troisième partie: Convertisseurs à courant continu directs à semiconducteurs (hacheurs)*

CEI 60478-1:1974, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Première partie: Termes et définitions*

CEI 60478-2:1986, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Deuxième partie: Caractéristiques et performances*

CEI 60478-3:1989, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Troisième partie: Niveaux de référence et mesure des perturbations électromagnétiques (PEM) par conduction*

CEI 60478-4:1976, *Alimentations stabilisées à sortie en courant continu – Quatrième partie: Essais autres que ceux concernant les perturbations radioélectriques*

CEI 60686:1980, *Alimentations stabilisées à sortie en courant alternatif*

Annex I (informative)

Bibliography

IEC 60146-1-3:1991, *Semiconductor convertors – General requirements and line commutated convertors – Part 1-3: Transformers and reactors*

IEC 60146-3:1977, *Semiconductor convertors – Part 3: Semiconductor direct d.c. convertors (d.c. chopper convertors)*

IEC 60478-1:1974, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 1: Terms and definitions*

IEC 60478-2:1986, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 2: Rating and performance*

IEC 60478-3:1989, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 3: Reference levels and measurement of conducted electromagnetic interference (EMI)*

IEC 60478-4:1976, *Stabilized power supplies, d.c. output – Part 4: Tests other than radiofrequency interference*

IEC 60686:1980, *Stabilized power supplies, a.c. output*



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 GENEVA 20

Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....



Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

1211 GENÈVE 20

Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/ certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres

- (1) inacceptable,
- (2) au-dessous de la moyenne,
- (3) moyen,
- (4) au-dessus de la moyenne,
- (5) exceptionnel,
- (6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....

ISBN 2-8318-4723-0



9 782831 847238

ICS 29.200

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND