

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**62040-1-2**

Première édition  
First edition  
2002-08

---

---

**Alimentations sans interruption (ASI) –**

**Partie 1-2:  
Exigences générales et règles de sécurité  
pour les ASI utilisées dans des locaux  
d'accès restreints**

**Uninterruptible power systems (UPS) –**

**Part 1-2:  
General and safety requirements  
for UPS used in restricted access locations**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 62040-1-2:2004

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions 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.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

## Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**62040-1-2**

Première édition  
First edition  
2002-08

---

---

**Alimentations sans interruption (ASI) –**

**Partie 1-2:  
Exigences générales et règles de sécurité  
pour les ASI utilisées dans des locaux  
d'accès restreints**

**Uninterruptible power systems (UPS) –**

**Part 1-2:  
General and safety requirements  
for UPS used in restricted access locations**

© IEC 2004 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 photocopie 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**X**

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
1 Domaine d'application et applications spécifiques .....	10
1.1 Domaine d'application .....	10
1.2 Applications spécifiques .....	10
2 Références normatives.....	12
3 Définitions .....	14
4 Exigences générales .....	20
4.1 Conception et construction de l'ASI .....	20
4.2 Informations des utilisateurs.....	20
4.3 Classification des ASI.....	20
4.4 Conditions générales d'essais .....	20
4.5 Paramètres de fonctionnement pour les essais.....	22
4.6 Charges pour essais .....	22
4.7 Composants .....	22
4.8 Adaptation au réseau .....	22
4.9 Marquages et instructions .....	24
5 Exigences fondamentales de conception .....	34
5.1 Protection contre les chocs électriques et les dangers de transfert d'énergie .....	34
5.2 TBTS.....	36
5.3 Dispositif de coupure d'urgence .....	36
5.4 Protection contre un retour de tension en entrée .....	38
5.5 Isolation .....	38
5.6 Circuits très basse tension de sécurité (TBTS) .....	40
5.7 Circuits à limitation de courant .....	40
5.8 Dispositions pour la mise à la terre.....	40
5.9 Séparation de la source d'alimentation alternative et continue.....	40
5.10 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre .....	42
5.11 Protection du personnel de maintenance .....	46
5.12 Distances dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation .....	48
5.13 Circuits de signalisation externes .....	48
5.14 Source à puissance limitée.....	48
6 Câblage, connexions et alimentation .....	48
6.1 Généralités.....	48
6.2 Raccordement à la source d'alimentation .....	50
6.3 Bornes pour les conducteurs externes d'alimentation .....	50
7 Exigences physiques .....	52
7.1 Enveloppe .....	52
7.2 Stabilité .....	54
7.3 Détails de construction .....	54
7.4 Résistance au feu .....	56
7.5 Emplacement des batteries .....	56
7.6 Echauffements .....	60

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope and specific applications.....	11
1.1 Scope.....	11
1.2 Specific applications.....	11
2 Normative references.....	13
3 Definitions.....	15
4 General requirements.....	21
4.1 UPS design and construction.....	21
4.2 User information.....	21
4.3 Classification of UPS.....	21
4.4 General conditions for tests.....	21
4.5 Operating parameters for tests.....	23
4.6 Loads for tests.....	23
4.7 Components.....	23
4.8 Power interfaces.....	23
4.9 Marking and instructions.....	25
5 Fundamental design requirements.....	35
5.1 Protection against electric shock and energy hazards.....	35
5.2 SELV.....	37
5.3 Emergency switching device.....	37
5.4 Backfeed protection.....	39
5.5 Insulation.....	39
5.6 Safety extra-low voltage (SELV) circuits.....	41
5.7 Limited current circuits.....	41
5.8 Provisions for protective earthing.....	41
5.9 AC and d.c. power isolation.....	41
5.10 Overcurrent and earth fault protection.....	43
5.11 Service person protection.....	47
5.12 Clearances, creepage distances and distances through insulation.....	49
5.13 External signalling circuits.....	49
5.14 Limited power source.....	49
6 Wiring, connections and supply.....	49
6.1 General.....	49
6.2 Connection to power sources.....	51
6.3 Wiring terminals for external power conductors.....	51
7 Physical requirements.....	53
7.1 Enclosure.....	53
7.2 Stability.....	55
7.3 Construction details.....	55
7.4 Resistance to fire.....	57
7.5 Battery location.....	57
7.6 Temperature rise.....	61

8	Exigences électriques et simulation de conditions de défauts .....	62
8.1	Généralités.....	62
8.2	Rigidité électrique .....	62
8.3	Fonctionnement anormal et conditions de défaut.....	62
Annexe L (normative) Protection contre un retour de tension en entrée .....		72
L.1	Généralités .....	72
L.2	Essai pour les ASI du type A ou B raccordées par prise de courant .....	72
L.3	Essai pour les ASI à poste fixe .....	72
L.4	Conditions de défaut unique .....	72
Annexe M (normative) Conditions de charge de référence .....		76
M.1	Généralités .....	76
M.2	Charge résistive de référence .....	76
M.3	Charge inductive résistive de référence .....	78
M.4	Charge capacitive résistive de référence .....	78
M.5	Charge non linéaire de référence.....	80
Annexe N (normative) Ventilation des compartiments batterie.....		84
N.1	Concentration d'hydrogène .....	84
N.2	Conditions bloquées .....	84
N.3	Essai de surcharge .....	84
Annexe P (normative) Sections minimale et maximale des conducteurs en cuivre adaptés pour le raccordement (voir 4.9.7).....		90
Bibliographie.....		92
Tableau 1 – Emplacement du (des) dispositif(s) de protection des batteries .....		44
Tableau 2 – Limites d'échauffement.....		60
Tableau 3 – Limites de température autorisées pour enroulements magnétiques à la fin du mode de fonctionnement en autonomie.....		60
Tableau H.1 – Degrés de protection contre les corps solides étrangers indiqués par le premier chiffre caractéristique.....		68
Tableau H.2 – Degrés de protection contre l'eau indiqués par le deuxième chiffre caractéristique .....		70
Tableau P.1 – Sections des conducteurs (extrait de la CEI 60439-1) .....		90

8	Electrical requirements and simulated abnormal conditions .....	63
8.1	General .....	63
8.1.1	Earth leakage current .....	63
8.1.2	Pluggable equipment type B UPS .....	63
8.2	Electric strength .....	63
8.3	Abnormal operating and fault conditions .....	63
8.3.1	Simulation of faults .....	63
8.3.2	Conditions for tests.....	65
	Annex H (informative) Guidance on protection against ingress of water and foreign objects.....	69
	Annex L (normative) Backfeed protection test.....	74
	Annex M (normative) Examples of reference load conditions .....	77
	Annex N (normative) Ventilation of battery compartments .....	85
	Annex P (normative) Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable for connection (see 4.9.7).....	91
	Bibliography.....	93
	Table 1 – Location of battery protective device(s).....	45
	Table 2 – Temperature-rise limits.....	61
	Table 3 – Permitted temperature limits for magnetic windings at the end of stored energy mode operation .....	61
	Table H.1 – Degrees of protection against foreign objects indicated by the first characteristic numeral.....	69
	Table H.2 – Degrees of protection against water indicated by the second characteristic numeral .....	71
	Table P.1 – (extract from IEC 60439-1).....	91

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

#### Partie 1-2: Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI utilisées dans des locaux d'accès restreints

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 62040-1-1 a été établie par le sous-comité 22H: Alimentations sans interruption (ASI), du comité d'études 22 de la CEI: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Cette version bilingue (2004-02) remplace la version monolingue anglaise et ses corrigenda 1 (2002-12) et 2 (2004-02).

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 22H/23/FDIS et 22H/25/RVD.

Le rapport de vote 22H/25/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

## UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

### Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations

#### FOREWORD

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

International Standard IEC 62040-1-2 has been prepared by IEC technical committee 22H: Uninterruptible power systems (UPS), of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

This bilingual version (2004-02) replaces the English version and its corrigenda 1 (2002-12) and 2 (2004-02).

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

FDIS	Report on voting
22H/23/FDIS	22H/25/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Elle est utilisée conjointement avec la CEI 60950-1, qui est référencée «RD» dans la présente norme.

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

- Exigences proprement dites et annexes normatives: caractères romains.
- *Vérification et modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes et commentaires: petits caractères romains.
- Conditions normatives applicables aux tableaux: petits caractères romains.
- Termes définis à l'Article 3: **caractères gras.**

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

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

It is to be used with IEC 60950-1 which is referred to in this standard as "RD".

In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper and normative annexes: in roman type.
- *Compliance statements and test specifications: in italic type.*
- Notes and other informative matter: in smaller roman type.
- Normative conditions within tables: in smaller roman type.
- Terms that are defined in Clause 3: **bold**

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

## ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI)

### Partie 1- 2: Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI utilisées dans des locaux d'accès restreints

#### 1 Domaine d'application et applications spécifiques

##### 1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62040 s'applique aux **alimentations sans interruption électroniques (ASI)** possédant un dispositif d'accumulation de l'énergie sur la liaison à courant continu. Elle est utilisée conjointement avec la CEI 60950-1, qui est référencée «RD» dans la présente norme.

Lorsqu'il est fait référence à un article par la phrase «Les définitions ou les dispositions de l'article / RD s'appliquent», cette phrase signifie que les définitions ou les dispositions de l'article concerné de la CEI 60950-1 s'appliquent, à l'exception de tout article étant clairement inapplicable aux **alimentations sans interruption**. Les exigences nationales complémentaires à celles de la CEI 60950-1 s'appliquent et figurent sous forme de notes dans l'article en question du RD.

La fonction essentielle des **ASI** traitées dans la présente norme est d'assurer la permanence d'une source d'alimentation en courant alternatif. L'**ASI** peut également servir à améliorer la qualité de la source d'alimentation en la maintenant dans les limites des caractéristiques spécifiées.

La présente norme s'applique aux **ASI** mobiles, fixes ou installées, pour utilisation sur systèmes de distribution basse tension et destinées à être installées dans des **locaux d'accès restreints**. Elle spécifie les exigences destinées à assurer la sécurité du **personnel de maintenance**.

La présente norme est destinée à assurer la sécurité des matériels installés qu'il s'agisse d'un appareil unique ou d'un système d'appareils interconnecté, destiné à être installé, à fonctionner et à être entretenu de la manière prescrite par le constructeur.

La présente norme ne concerne pas les ballasts électroniques alimentés en c.c. (CEI 61347 et CEI 60925), ni les **ASI** réalisées à partir de machines tournantes.

Les exigences générales et règles de sécurité applicables aux **ASI** prévues pour être installées dans des locaux accessibles aux opérateurs sont traitées dans la CEI 62040-1-1; les exigences et définitions pour la compatibilité électromagnétique (CEM) sont traitées dans la CEI 62040-2.

##### 1.2 Applications spécifiques

Même si la présente norme ne traite pas de tous les types d'**ASI**, elle peut être prise comme guide pour ces matériels. Des exigences supplémentaires à celles spécifiées dans la présente norme peuvent être nécessaires pour des applications spécifiques, par exemple:

- **UPS** intended for operation while exposed, for example, to extremes of temperature; to excessive dust, moisture, or vibration; to flammable gases; to corrosive or explosive atmospheres;
- electromedical applications with the **UPS** located within 1,5 m from the patient contact area;

## UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

### Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations

#### 1 Scope and specific applications

##### 1.1 Scope

This part of IEC 62040 applies to electronic **uninterruptible power systems (UPS)** with an electrical energy storage device in the d.c. link. It is to be used with IEC 60950-1 which is referred to in this standard as “RD”.

When any item is referred to by the phrase “The definitions or the provisions of item/RD apply”, this phrase is intended to mean that the definitions or provisions in that item of IEC 60950-1 apply, except any which are clearly inapplicable to **uninterruptible power systems**. National requirements additional to those in IEC 60950-1 apply and are found as notes under relevant clauses of the RD.

The primary function of the **UPS** covered by this standard is to ensure continuity of an alternating power source. The **UPS** may also serve to improve the quality of the power source by keeping it within specified characteristics.

This standard is applicable to **UPS** which are movable, stationary, fixed or for building-in, for use on low-voltage distribution systems and intended to be installed in **restricted access locations**. It specifies requirements to ensure safety for the **service person**.

This standard is intended to ensure the safety of installed **UPS**, both as a single **UPS** unit or as a system of interconnected **UPS** units, subject to installing, operating and maintaining the **UPS** in the manner prescribed by the manufacturer.

This standard does not cover d.c. supplied electronic ballasts (IEC 61347 and IEC 60925) and **UPS** based on rotating machines.

The relevant general and safety requirements for **UPS** intended to be installed in operator access areas are given in IEC 62040-1-1; electromagnetic compatibility (EMC) requirements and definitions are given in IEC 62040-2.

##### 1.2 Specific applications

Even if this standard does not cover all types of **UPS**, it may be taken as a guide for such equipment. Requirements additional to those specified in this standard may be necessary for specific applications, for example:

- **UPS** intended for operation while exposed, for example, to extremes of temperature; to excessive dust, moisture, or vibration; to flammable gases; to corrosive or explosive atmospheres;
- electromedical applications with the **UPS** located within 1,5 m from the patient contact area;

- pour le matériel soumis à des surtensions transitoires dépassant celles définies dans la catégorie d'installations II selon la CEI 60664, une protection supplémentaire peut être nécessaire dans le réseau d'alimentation du matériel.
- pour le matériel destiné à être utilisé là où la pénétration d'eau ou de corps étrangers est possible, des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires; à titre de guide pour l'établissement des telles exigences et pour les essais correspondants, voir l'Annexe H.
- Les **ASI** avec sortie de forme trapézoïdale et à longue durée de fonctionnement (supérieur à 30 min) sont sujets aux essais de distorsion de tension pour les besoins de la compatibilité de charge.

NOTE Pour le matériel destiné à être utilisé dans les véhicules, à bord de bateaux ou d'aéronefs, dans les pays tropicaux, ou à une altitude supérieure à 1 000m, des exigences différentes peuvent être nécessaires.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60364-4-41:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-482:1992, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 48: Choix des mesures de protection en fonction des influences externes – Section 482: Protection contre l'incendie*

CEI 60417-DB<sup>1</sup>:2002, *Symboles Graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60439-1:1999, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

CEI 60445:1999, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*

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

CEI 60617-DB<sup>1</sup>:2001, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60664 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension*

CEI 60950-1:2001, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Prescriptions générales*

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

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels.*

---

<sup>1</sup> « DB » se réfère à la base de données « on line » de la CEI.

- **UPS** subject to transient overvoltages exceeding those for Overvoltage Category II according to IEC 60664, additional protection might be necessary in the mains supply to the **UPS**.
- **UPS** intended for use where ingress of water and foreign objects are possible, additional requirements may be necessary; for guidance on such requirements and for relevant testing, see Annex H.
- **UPS** with trapezoidal output waveforms and long run times (greater than 30 min) are subject to voltage distortion tests for the purpose of load compatibility.

NOTE For **UPS** intended to be used in vehicles, on board ships or aircraft, in tropical countries, or on elevations greater than 1 000 m, different requirements may be necessary.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60364-4-41:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-482:1982, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 48: Choice of protective measures as a function of external influences – Section 482: Protection against fire*

IEC 60417-DB:2002<sup>1</sup>, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

IEC 60445:1999, *Basic and safety principles for man–machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system*

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

IEC 60617-DB<sup>1</sup>:2001, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60950-1:2001, *Safety of information technology equipment*

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

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

---

<sup>1</sup> “DB” refers to the IEC on-line database.

CEI 62040-1-1, *Alimentations sans interruption (ASI) – Partie 1-1: Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI utilisées des zones d'accès de l'opérateur*

CEI 62040-2:1999, *Alimentations sans interruptions (ASI) – Partie 2: Prescriptions pour la compatibilité électromagnétique (CEM)*

CEI 62040-3:1999, *Alimentations sans interruptions (ASI) – Partie 3: Méthode de spécification des performances et procédures d'essai*

### 3 Définitions

#### 3.1 Généralités

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables ainsi que certaines définitions de la CEI 60950-1. Lorsque les termes «tension» et «courant» sont utilisés, il s'agit de valeurs efficaces, sauf spécification contraire.

NOTE Il faut veiller à ce que les appareils de mesure donnent les valeurs efficaces réelles en présence de signaux non sinusoïdaux. Pour d'autres termes et définitions voir aussi la CEI 62040-3

##### 3.1.1

#### **alimentation sans interruption (ASI)**

ensemble de convertisseurs, d'interrupteurs et de dispositifs d'accumulation d'énergie (par exemple, des batteries), constituant un système d'alimentation capable d'assurer la permanence d'alimentation de la charge en cas de défaut de la source d'alimentation

##### 3.1.2

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

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 dans les limites spécifiées pour la charge

##### 3.1.3

#### **bypass**

trajet de courant constituant une alternative au convertisseur indirect de courant alternatif

##### 3.1.4

#### **coupure réseau**

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

##### 3.1.5

#### **source d'alimentation primaire**

source d'alimentation normalement habituellement fournie par une compagnie d'électricité ou quelquefois par un générateur propre à l'utilisateur

##### 3.1.6

#### **puissance active**

somme de la puissance électrique à la fréquence fondamentale et des puissances de chaque composante harmonique des bornes de sortie, en W ou kW

##### 3.1.7

#### **puissance apparente**

produit de la tension de sortie efficace et du courant efficace

IEC 62040-1-1, *Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas*

IEC 62040-2:1999, *Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*

IEC 62040-3: 1999, *Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 3: Method of specifying the performance and test requirements*

### 3 Definitions

#### 3.1 General

For the purposes of this standard, the following definitions apply as well as some of the definitions of IEC 60950-1. Where the terms "voltage" and "current" are used, they imply the r.m.s. values, unless otherwise specified.

NOTE Care should be taken that measurement instruments give a true r.m.s. reading in the presence of non-sinusoidal signals. For other terms and definitions, see also IEC 62040-3.

##### 3.1.1

#### **uninterruptible power system (UPS)**

combination of convertors, switches and energy storage devices (for example, batteries), constituting a power system for maintaining continuity of load power in case of input **power failure**

##### 3.1.2

#### **continuity of load power**

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

##### 3.1.3

#### **bypass**

power path alternative to the indirect a.c. converter

##### 3.1.4

#### **power failure**

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

##### 3.1.5

#### **primary power**

power supplied by an electrical utility company or by a **user's** generator

##### 3.1.6

#### **active power**

sum of the electrical power at the fundamental frequency and the powers of each harmonic component from the output terminals, in W or kW

##### 3.1.7

#### **apparent power**

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

**3.1.8****tension assignée**

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

**3.1.9****plage assignée de la tension**

plage de tension d'alimentation d'entrée ou de sortie déclarée par le constructeur, exprimée par les **tensions assignées** inférieures et supérieures

**3.1.10****courant assigné**

courant maximal d'entrée ou de sortie **de l'ASI** déclaré par le constructeur

**3.1.11****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 par une voie de courant de fuite pendant un **mode de fonctionnement en autonomie** et **avec la source d'alimentation primaire** non disponible

**3.2 Conditions de fonctionnement****3.2.1****charge de référence**

mode de fonctionnement qui représente le plus fidèlement possible les conditions les plus sévères d'utilisation normale, conformément aux instructions de fonctionnement fournies par le constructeur. Toutefois, dans le cas où les conditions réelles d'emploi peuvent être à l'évidence plus sévères que les conditions de charge maximale recommandées par le constructeur, on utilise une charge représentative des conditions maximales applicables

NOTE Pour des exemples de conditions de **charge de référence** des **ASI**, voir Annexe M.

**3.2.2****charge linéaire**

charge dont le courant issu de l'alimentation est défini par la relation:

$$I = U/Z$$

où

$I$  est le courant de charge;

$U$  est la tension d'alimentation;

$Z$  est l'impédance constante de charge

**3.2.3****charge non linéaire**

charge où le paramètre  $Z$  (impédance de charge) n'est plus une constante mais une variable dépendant d'autres paramètres, tels que la tension ou le temps (voir Annexe M)

**3.2.4****mode de fonctionnement en autonomie**

fonctionnement des **ASI**, lorsque les conditions suivantes sont réunies:

- **source d'alimentation primaire** déconnectée ou en dehors des tolérances fixées;
- batterie en cours de décharge;
- charge située dans la plage spécifiée;
- tension de sortie située dans les limites de tolérance spécifiées

**3.1.8****rated voltage**

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

**3.1.9****rated voltage range**

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

**3.1.10****rated current**

maximum input or output current of the **UPS** as declared by the manufacturer

**3.1.11****backfeed**

condition in which a voltage or energy available within the **UPS** is fed back to any of the input terminals, either directly or by a leakage path while operating in the **stored energy mode** and with **primary power** not available

**3.2 Operating conditions****3.2.1****reference load**

mode of operation which approximates as closely as possible to the most severe conditions of normal use in accordance with the manufacturer's operating instructions; however, when the conditions of actual use can obviously be more severe than the maximum load conditions recommended by the manufacturer, a load is used that is representative of the maximum that can be applied

NOTE For examples of **reference load** conditions for **UPS**, see Annex M.

**3.2.2****linear load**

load where the current drawn from the supply is defined by the relationship:

$$I = U/Z$$

where

$I$  is the load current;

$U$  is the supply voltage;

$Z$  is the load impedance.

**3.2.3****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 (see Annex M)

**3.2.4****stored energy mode**

operation of the **UPS** when supplied by the following conditions:

- **primary power** is disconnected or is out of a given tolerance;
- battery is being discharged;
- load is within the given range;
- output voltage is within the given tolerance

### **3.3 Mobilité des matériels**

Les définitions du 1.2.3/RD sont applicables.

### **3.4 Classes d'isolation des ASI**

Les définitions du 1.2.4/RD sont applicables.

### **3.5 Raccordement au réseau**

Les définitions du 1.2.5/RD sont applicables.

### **3.6 Enveloppes**

Les définitions du 1.2.6/RD sont applicables.

### **3.7 Accès**

Les définitions du 1.2.7/RD sont applicables.

### **3.8 Circuits et caractéristiques des circuits**

Les définitions du 1.2.8/RD sont applicables.

#### **3.8.1 tension dangereuse**

Les définitions du 1.2.8.5/RD sont applicables.

### **3.9 Isolation**

Les définitions du 1.2.9/RD sont applicables.

### **3.10 Distances dans l'air et lignes de fuites**

Les définitions du 1.2.10/RD sont applicables.

### **3.11 Composants**

Les définitions du 1.2.11/RD sont applicables.

### **3.12 Schémas d'alimentation**

Les définitions du 1.2.8/RD sont applicables.

### **3.13 Inflammabilité**

Les définitions du 1.2.12/RD sont applicables.

### **3.14 Divers**

Les définitions 1.2.13.2/RD, 1.2.13.3/RD, 1.2.13.4/RD, 1.2.13.7/RD et 1.2.13.8/RD sont applicables ainsi que la suivante.

#### **3.14.1 essais de type**

Les définitions 1.4.2/RD sont applicables avec ce qui suit.

### **3.3 Equipment mobility**

The definitions of 1.2.3/RD apply.

### **3.4 Insulation classes of UPS**

The definitions of 1.2.4/RD apply.

### **3.5 Connection to the supply**

The definitions of 1.2.5/RD apply.

### **3.6 Enclosures**

The definitions of 1.2.6/RD apply.

### **3.7 Accessibility**

The definitions of 1.2.7/RD apply.

### **3.8 Circuits and circuit characteristics**

The definitions of 1.2.8/RD apply.

#### **3.8.1 hazardous voltage**

The definitions in 1.2.8.5/RD apply.

### **3.9 Insulation**

The definitions of 1.2.9/RD apply.

### **3.10 Creepage distances and clearances**

The definitions of 1.2.10/RD apply.

### **3.11 Components**

The definitions of 1.2.11/RD apply.

### **3.12 Power distribution**

The definitions of 1.2.8/RD apply.

### **3.13 Flammability**

The definitions of 1.2.12/RD apply.

### **3.14 Miscellaneous**

The definitions of 1.2.13.2/RD, 1.2.13.3/RD, 1.2.13.4/RD, 1.2.13.7/RD and 1.2.13.8/RD apply together with the following.

#### **3.14.1 type test**

The definition of 1.4.2/RD apply together with the following addition.

Lorsque dans la présente norme la conformité des matériels, des éléments constitutifs ou des sous-éléments est contrôlée par examen ou par essai des propriétés, il est permis de confirmer la conformité en examinant toute donnée pertinente ou les résultats d'essai antérieurs qui sont disponibles plutôt qu'en réalisant les **essais de type** spécifiés.

NOTE Pour des unités importantes physiquement et/ou de fortes puissances assignées, les installations d'essai adéquates pour réaliser certains des **essais de type** peuvent ne pas exister.

Cette situation concerne aussi certains essais électriques pour lesquels aucun équipement de simulation d'essai du commerce n'est disponible ou qui exige des installations d'essai spécialisées au-delà des possibilités des locaux du constructeur.

### 3.15 Réseaux de télécommunication

Les définitions suivantes sont applicables:

1.2.8.9/RD, 1.2.8.10/RD, 1.2.8.11/RD, 1.2.8.12/RD, 1.2.8.13/RD

## 4 Exigences générales

### 4.1 Conception et construction de l'ASI

Une **ASI** doit être conçue et construite de façon à protéger le personnel, dans des conditions normales d'utilisation et de défauts prévisibles, des blessures qui pourraient être causées par des chocs électriques et autres dangers ainsi que contre des incendies sérieux produits dans l'**ASI** ou les charges connectées, au sens de la présente norme.

Lorsque l'**ASI** implique des situations de sécurité non prévues spécifiquement, il convient que la conception garantisse un niveau de sécurité au moins égal à celui prévu par cette norme.

*Sauf spécification contraire, la vérification est effectuée par examen et par tous les essais correspondants.*

NOTE Il est recommandé que le comité concerné soit rapidement averti des exigences supplémentaires nécessaires pour faire face à une situation nouvelle.

### 4.2 Informations des utilisateurs

L'**utilisateur** doit recevoir des informations suffisantes sur toute condition nécessaire pour garantir que l'**ASI** ne pourra causer aucun danger lorsqu'elle est utilisée selon les instructions du constructeur (voir 4.8).

*La conformité est vérifiée par un examen.*

### 4.3 Classification des ASI

L'**ASI** couverte par la présente norme est classée selon sa protection contre les chocs électriques en classe I.

### 4.4 Conditions générales d'essais

Les dispositions des paragraphes 1.4.1/RD, 1.4.2/RD, 1.4.3/RD, 1.4.6/RD, 1.4.7/RD, 1.4.8/RD, 1.4.10/RD, 1.4.11/RD, 1.4.12/RD, 1.4.13/RD, 1.4.14/RD, sont applicables ainsi que les suivantes.

Seuls les essais d'échauffement et de courant de fuite doivent être réalisés aux tolérances de tension d'entrée. Tous les autres essais doivent être effectués aux tensions d'entrée nominales.

Where in this standard compliance of materials, components or subassemblies is checked by inspection or by testing of properties, it is permitted to confirm compliance by reviewing any relevant data or previous test results that are available instead of carrying out the specified **type tests**.

NOTE For physically large units and/or power ratings, adequate test facilities to demonstrate some of the **type tests** may not exist.

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

### 3.15 Telecommunication networks

The following definitions apply:

1.2.8.9/RD, 1.2.8.10/RD, 1.2.8.11/RD, 1.2.8.12/RD, 1.2.8.13/RD

## 4 General requirements

### 4.1 UPS design and construction

A **UPS** shall be so designed and constructed that, under conditions of normal use and likely fault conditions, it protects against risks of personal injury from electric shock and other hazards, and against serious fire originating in the **UPS** or connected loads, within the meaning of this standard.

Where the **UPS** involves safety situations not specifically covered, the design should provide a level of safety not less than that generally afforded by this standard.

*Unless otherwise specified, compliance is checked by inspection and by carrying out all the relevant tests.*

NOTE The need for additional detailed requirements to cope with a new situation should be brought promptly to the attention of the appropriate committee.

### 4.2 User information

Sufficient information shall be provided to the **user** concerning any condition necessary to ensure that the **UPS** will not present a hazard within the meaning of this standard when used as prescribed by the manufacturer (see 4.8).

*Compliance is checked by inspection.*

### 4.3 Classification of UPS

A **UPS** covered by this standard is classified according to its protection from electric shock as Class I.

### 4.4 General conditions for tests

The provisions of 1.4.1/RD, 1.4.2/RD, 1.4.3/RD, 1.4.6/RD, 1.4.7/RD, 1.4.8/RD, 1.4.10/RD, 1.4.11/RD, 1.4.12/RD, 1.4.13/RD, 1.4.14/RD apply together with the following.

Only the leakage current and heating tests shall be performed at input voltage tolerances. All other tests shall be run at nominal input voltages.

#### 4.5 Paramètres de fonctionnement pour les essais

A moins que des conditions particulières d'essais ne soient indiquées ailleurs dans la présente norme, et lorsqu'il est clair que cela a un impact significatif sur les résultats de l'essai, les essais doivent être effectués suivant la combinaison la plus défavorable des paramètres suivants, dans les limites des spécifications de fonctionnement du constructeur:

- tension d'alimentation;
- absence de tension d'alimentation;
- fréquence d'alimentation;
- condition de charge de la batterie;
- emplacement physique de l'**ASI** et position des parties mobiles;
- mode de fonctionnement;

#### 4.6 Charges pour essais

Pour la détermination du courant d'entrée et lorsque d'autres résultats d'essais pourraient être affectés, on prendra en considération et on ajustera les grandeurs suivantes de manière à obtenir les résultats les plus défavorables:

- charges dues à la recharge des batteries;
- charges dues aux options, proposées ou fournies par le constructeur incluses dans le matériel sous essai ou fournies avec ce dernier;
- charges dues à d'autres unités du matériel destinées par les constructeurs à consommer de la puissance fournie par le matériel en essai.

Des charges artificielles peuvent être utilisées pour simuler de telles charges au cours des essais.

#### 4.7 Composants

Les dispositions des paragraphes 1.5.1/RD, 1.5.2/RD, 1.5.4/RD, 1.5.5/RD, 1.5.6/RD, 1.5.7/RD, 1.5.8/RD sont applicables.

#### 4.8 Adaptation au réseau

Les dispositions des paragraphes 1.6.1/RD, 1.6.2/RD, 1.6.4/RD sont applicables, ainsi que les suivantes.

Tous les conducteurs de neutre du matériel, s'ils existent, doivent être isolés par rapport à la terre et au châssis d'un bout à l'autre de l'équipement, de la même manière que s'ils étaient des conducteurs de phase. Les éléments connectés entre le neutre et la terre doivent être dimensionnés par une **tension de service** correcte dépendant de la configuration. Lorsque le neutre de sortie est séparé du neutre d'entrée, le **personnel de maintenance** responsable de l'installation doit raccorder le neutre de sortie à la terre, conformément aux règles d'installation locales et aux notices d'utilisation.

*La conformité est vérifiée par un examen.*

#### 4.5 Operating parameters for tests

Except where specific test conditions are stated elsewhere in the standard, and where it is clear that there is a significant impact on the results of the test, the tests shall be carried out under the most unfavourable combination of the following parameters, within the manufacturer's operating specifications:

- supply voltage;
- absence of supply voltage;
- supply frequency;
- charge condition of the battery;
- physical location of **UPS** and position of movable parts;
- operating mode.

#### 4.6 Loads for tests

In determination of input current, and where other test results could be affected, the following variables shall be considered and adjusted to give the most unfavourable results:

- loads due to recharging of batteries;
- loads due to optional features, offered or provided for by the manufacturer for inclusion in or with the equipment under test;
- loads due to other units of equipment intended by the manufacturer to draw power from the equipment under test.

Artificial loads may be used to simulate such loads during testing.

#### 4.7 Components

The provisions of 1.5.1/RD, 1.5.2/RD, 1.5.4/RD, 1.5.5/RD, 1.5.6/RD, 1.5.7/RD, 1.5.8/RD apply.

#### 4.8 Power interfaces

The provisions of 1.6.1/RD, 1.6.2/RD, 1.6.4/RD apply together with the following.

The neutral conductors, if any, shall be insulated from earth and the body throughout the equipment, as if they were a phase conductor. Components connected between neutral and earth shall be rated for a **working voltage** equal to the phase-to-neutral voltage. In the case of the output neutral conductor being isolated from the input neutral conductor, the **service person** responsible for the installation shall connect this output neutral conductor as required by local wiring rules and as detailed in the installation instructions.

*Compliance is checked by inspection.*

## 4.9 Marquages et instructions

### 4.9.1 Généralités

Les **ASI** doivent être dotées d'un marquage lorsque c'est nécessaire comme détaillé ci-dessous. Des dispositions doivent être prévues pour l'indication équivalente. Le marquage doit être facilement visible ou placé sur la surface extérieure du matériel. Si le marquage est placé sur une surface extérieure d'un matériel installé à poste fixe, il doit être discernable après installation du matériel pour son utilisation normale.

Les marquages qui ne sont pas visible de l'extérieur du matériel sont considérées comme conformes si elles sont directement visibles après ouverture d'une porte ou d'un couvercle.

### 4.9.2 Puissance assignée

Le matériel doit comporter un marquage adéquat dont l'objet est de spécifier:

- les conditions correctes d'alimentation à l'entrée;
- la capacité en puissance de l'alimentation en sortie.

Pour un matériel à **tensions assignées** multiples, les **courants assignés** correspondants doivent être indiqués en séparant les différentes caractéristiques nominales par une ligne oblique (/) et faire apparaître clairement la relation entre la **tension assignée** et le **courant assigné** associé.

Le matériel avec **plage assignée de la tension** doit être marqué soit avec le **courant assigné** maximal, soit avec la plage de courant.

Le marquage de l'entrée et de la sortie doit comprendre ceux de RD, ainsi que les indications suivantes:

- **tension assignée** de sortie;
- **courant assigné** de sortie ou puissance assignée en voltampères ou puissance active en watts;
- facteur de puissance assignée de sortie, si inférieur à l'unité, ou **puissance active** et **puissance apparente** ou puissance active et **courant assigné**;
- nombre de phase de sortie ( $1\phi$ – $3\phi$ ) avec ou sans conducteur de neutre;
- **puissance active** assignée de sortie, exprimée en watts ou kilowatts suivant l'Annexe M;
- **puissance apparente** assignée de sortie exprimée en voltampères ou kilovoltampères suivant l'Annexe M;
- température ambiante maximale de fonctionnement (facultative).

NOTE Le contrôle de conformité est effectué suivant l'Annexe M.

Pour les unités conçues avec des **bypass** automatiques supplémentaires séparés ou des **bypass** de maintenance, des entrées supplémentaires en c.a ou des batteries externes additionnelles, la spécification des caractéristiques de l'alimentation doit être prévue dans les instructions d'installation jointes. Dans ce cas, l'instruction suivante doit figurer sur ou à proximité du point de raccordement.

### VOIR LA NOTICE D'INSTALLATION AVANT DE RACCORDER AU RESEAU

Si une unité n'est pas fournie avec les moyens permettant une connexion directe à l'alimentation, le marquage n'a pas besoin de mentionner son **courant assigné**.

## 4.9 Marking and instructions

### 4.9.1 General

The **UPS** shall be provided with a marking where it is required as detailed below. Provision shall be allowed for equivalent wording. The marking shall be readily visible or shall be located on an outside surface of the equipment. If located on an outside surface of fixed equipment, the marking shall be visible after the equipment has been installed as in normal use.

Markings that are not visible from the outside of the equipment are considered to be in compliance if they are directly visible when opening a door or cover.

### 4.9.2 Power rating

Equipment shall be provided with adequate markings in order to specify

- input supply requirements;
- output supply ratings.

For equipment with multiple **rated voltages**, the corresponding **rated currents** shall be marked in such a way that the different current ratings are separated by a solidus (/) and the relation between **rated voltage** and associated **rated current** appears distinctly.

Equipment with a **rated voltage range** shall be marked with either the maximum **rated current** or with the current range.

The markings of input and output shall include those in the RD, in addition to the following:

- output **rated voltage**;
- output **rated current** or rated power in volt-amperes or **active power** in watts;
- output rated power factor, if less than unity, or **active power** and **apparent power** or **active power** and **rated current**.
- number of output phases (1 $\phi$  – 3 $\phi$ ) with or without neutral;
- output rated **active power**, in watts or kilowatts according to Annex M;
- output rated **apparent power** in volt-amperes or kilovoltamperes according to Annex M;
- maximum ambient operating temperature range (optional).

NOTE Compliance according to Annex M.

For units designed with additional separate automatic **bypass/maintenance bypass**, additional input a.c. supply, or external batteries, it shall be allowed that relevant supply ratings 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**

If a unit is not provided with a means for direct connection to the supply mains, it need not be marked with its **rated current**.

### 4.9.3 Instructions concernant la sécurité

Le constructeur doit spécifier dans son document ou catalogue les conditions, le cas échéant, pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance de l'**ASI**.

Lorsque les **ASI** sont conçues pour **des locaux d'accès restreints** uniquement (non conformes aux exigences d'une **enveloppe contre le feu** comme spécifié au 1.2.6.2/RD), les instructions d'installation doivent clairement indiquer que les **ASI** sont uniquement installées conformément aux exigences de la CEI 60364-4-482.

Si nécessaire, les instructions pour le transport, l'installation et le fonctionnement doivent indiquer les mesures qui sont d'une importance particulière pour l'installation, la mise en service et le fonctionnement appropriés et corrects de l'**ASI**.

Si nécessaire, la documentation ci-dessus doit indiquer l'étendue et la fréquence recommandées de maintenance.

Si les circuits ne sont pas évidents à partir de la disposition physique des **ASI**, des informations adaptées, par exemple, des schémas de câblage, doivent être fournies.

Si l'utilisation des **ASI** dans des systèmes d'alimentation de type IT nécessite des composants supplémentaires dans les installations de câblage des bâtiments, les instructions de sécurité doivent être ainsi établies, de même que toutes exigences pour satisfaire au 5.3.

NOTE 1 Des précautions spéciales peuvent être nécessaires par exemple, pour le raccordement des batteries de l'**ASI** à l'alimentation et l'interconnexion d'unités séparées, le cas échéant.

NOTE 2 Lorsque cela s'applique, il convient que les instructions d'installation fassent référence aux normes nationales d'installation.

Pour les unités **ASI** conçues avec des **bypass** automatiques supplémentaires séparés ou des **bypass** de maintenance, des entrées supplémentaires en c.a ou des batteries externes additionnelles, la spécification des caractéristiques de l'alimentation doit être prévue dans les instructions d'installation jointes. Dans ce cas, l'instruction suivante doit figurer sur ou à proximité du point de raccordement.

#### VOIR LA NOTICE D'INSTALLATION AVANT DE RACCORDER AU RESEAU

Le constructeur doit fournir les informations pour guider l'**utilisateur** sur le niveau de compétence nécessaire pour faire fonctionner l'**ASI** telles que:

- utilisée seulement par le personnel autorisé à entrer dans **des locaux d'accès restreints**.

Lorsque le dispositif de sectionnement n'est pas incorporé à l'**ASI** (voir 3.4.2/RD), les notices d'installation doivent préciser:

- Pour une **ASI** connectée en permanence, un dispositif de déconnexion approprié doit être incorporé au câblage fixe;
- Pour les **ASI** raccordables par prise et lorsque celle-ci est utilisée comme organe de déconnexion, le socle de prise de courant doit être installé à proximité de l'**ASI** et doit être aisément accessible.

Pour les **ASI** connectées en permanence lorsque l'isolation contre le **retour de tension en entrée** automatique est fournie à l'extérieur de l'appareil, les notices doivent spécifier l'apposition par l'**utilisateur** d'une étiquette sur tous les isolateurs **source d'alimentation primaire** installés dans une zone éloignée de l'**ASI**, destinée à avertir le personnel de maintenance électrique de la présence d'une **ASI** sur le circuit.

### 4.9.3 Safety instructions

The manufacturer shall specify in his document or catalogue the conditions, if any, for the installation, operation and maintenance of the **UPS**.

Where **UPS** are designed for **restricted access locations** only (not meeting the requirements for a **fire enclosure** as specified in 1.2.6.2/RD), the installation instructions shall clearly state that the **UPS** only be installed in accordance with the requirements of IEC 60364-4-482 .

If necessary, the instructions for transport, installation and operation shall indicate the measures that are of particular importance for the proper and correct installation, commissioning and operation of the **UPS**.

Where necessary, the above documentation shall indicate the recommended extent and frequency of maintenance.

If the circuitry is not obvious from the physical arrangement of the **UPS**, suitable information, for example, wiring diagrams, shall be supplied.

If the use of the **UPS** on IT power systems requires additional components in the building wiring installation, the safety instructions shall be so stated, as well as any requirements to meet 5.3.

NOTE 1 Special precautions may be necessary, for example, for battery connection of the **UPS** equipment to the supply and the interconnection of separate **UPS** units, if any.

NOTE 2 Where appropriate, installation instructions should include reference to national wiring rules.

For **UPS** units designed with additional separate automatic **bypass** or maintenance **bypass**, additional input a.c. supply or external batteries, it shall be allowed for the relevant supply ratings to be specified in the accompanying installation instruction. Where this is done, the following instructions shall appear on or near the point of connection:

#### **SEE INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE CONNECTING TO THE SUPPLY**

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

- operated only by personnel authorized to enter **restricted access locations**.

When the disconnect device for isolation of power is not incorporated in the **UPS** (see 3.4.2/RD) the installation instructions shall state that

- for permanently connected **UPS**, an appropriate disconnect device shall be incorporated in the fixed wiring;
- for pluggable **UPS** and when the plug is used as a disconnect, the socket-outlet shall be installed adjacent to the **UPS** and shall be easily accessible.

For permanently connected **UPS** where automatic **backfeed** isolation is provided external to the equipment, 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**.

L'étiquette d'avertissement doit porter le texte suivant ou son équivalence.

### **ISOLER L'ALIMENTATION SANS INTERRUPTION (ASI) AVANT DE TRAVAILLER SUR LE CIRCUIT**

#### **4.9.4 Réglage de la tension du réseau**

Les dispositions 1.7.4/RD sont applicables.

#### **4.9.5 Socles de prise de courant**

Sauf si toutes les caractéristiques sont données, un marquage doit être placé à proximité pour présenter la charge maximale qui est autorisée pour la connexion à chaque socle.

#### **4.9.6 Fusibles**

Un marquage doit être placé sur, ou à proximité de chaque porte-fusible (ou à un autre endroit pourvu qu'il soit facile de voir à quel porte-fusible s'applique le marquage) donnant le **courant assigné** du fusible et, lorsque des fusibles de tensions nominales différentes peuvent être utilisés, la **puissance active** du fusible. En variante, cette information doit figurer dans la documentation de l'**utilisateur**.

Lorsque des éléments fusibles à caractéristiques de fusion spéciales telles qu'une temporisation ou une capacité de coupure sont nécessaires, le type doit également être indiqué.

#### **4.9.7 Bornes de raccordement**

Une borne prévue pour le raccordement d'un conducteur de protection associé au câblage d'alimentation doit être marquée par le symbole  $\oplus$ .

Ce symbole ne doit pas être utilisé pour d'autres bornes de mise à la terre.

NOTE Cette exigence s'applique aux bornes pour le raccordement d'un **conducteur de mise à la terre de protection** qui peut faire partie intégrante d'un câble d'alimentation ou être acheminé avec les conducteurs d'alimentation.

Les bornes prévues uniquement pour le raccordement du conducteur neutre de **l'alimentation primaire**, si elles existent, doivent porter l'indication de la lettre majuscule N.

Pour les **ASI** triphasées, les bornes destinées au raccordement des conducteurs de phase de puissance doivent être marquées conformément à la CEI 60445 ou aux instructions d'installation applicables définies par le constructeur.

Pour les **ASI** triphasées, si une rotation de phase incorrecte risque d'entraîner une augmentation excessive de température ou un autre danger, les bornes destinées à la connexion des conducteurs actifs de la **source d'alimentation primaire** doivent être marquées de façon qu'avec les instructions d'installation, il n'y ait pas d'ambiguïté pour la séquence de rotation de phase.

Ces indications ne doivent être situées ni sur des vis ni sur les autres parties susceptibles d'être enlevées lors du raccordement des conducteurs.

#### **4.9.8 Bornes des batteries**

Les bornes destinées au raccordement des batteries doivent porter l'indication de la polarité conformément à la CEI 60417-DB:2002.

The warning label shall carry the following wording or equivalent.

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

#### **4.9.4 Main voltage adjustment**

The provisions of 1.7.4/RD apply.

#### **4.9.5 Power outlets**

Unless fully rated, a marking shall be placed in the vicinity to show the maximum load that is permitted to be connected to each outlet.

#### **4.9.6 Fuses**

Marking shall be located on, or adjacent to, each fuseholder (or in another location provided that it is obvious to which fuseholder the marking applies) giving the fuse **rated current** and, where fuses of different voltage ratings could be fitted, the fuse **active power**. Alternatively, this information shall be given in the **user** documentation.

Where fuses with special fusing characteristics such as time delay or breaking capacity are necessary, the type shall be indicated.

#### **4.9.7 Wiring terminals**

The wiring terminal intended for connection of the protective conductor associated with the supply wiring shall be indicated by the symbol .

This symbol shall not be used for other earthing terminals.

NOTE This requirement is applicable to terminals for connection of a **protective earthing conductor** whether run as an integral part of a power supply cord or with supply conductors.

Terminals intended exclusively for connection of the **primary power** neutral conductor, if any, shall be marked by the capital letter N.

On three-phase **UPS**, terminals intended for connection of the power phase conductors shall be marked in accordance with IEC 60445 or the relevant installation instructions defined by the manufacturer.

On three-phase **UPS**, if incorrect phase rotation could cause overheating or other hazards, terminals intended for connection of **primary power** phase conductors shall be marked in such a way that, in conjunction with any installation instructions, the sequence of phase rotation is unambiguous.

These indications shall not be placed on screws, or other parts which might be removed when conductors are being connected.

#### **4.9.8 Battery terminals**

Terminals intended for connection to batteries shall indicate the polarity according to IEC 60417.

#### **4.9.9 Dispositifs de commande et indicateurs**

Les dispositions du 1.7.8/RD sont applicables.

#### **4.9.10 Isolation des sources d'alimentation multiples**

Les dispositions du 1.7.9/RD sont applicables.

#### **4.9.11 Schémas d'alimentation IT**

Les dispositions du 1.7.10/RD sont applicables.

#### **4.9.12 Protection dans l'installation du bâtiment**

Les dispositions du 5.3.1/RD sont applicables.

NOTE Il convient d'accorder une attention particulière aux règles nationales d'installation, le cas échéant, concernant les exigences pour la protection des réseaux publics.

#### **4.9.13 Courant de fuite élevé à la terre**

Les dispositions du 5.1/RD sont applicables ainsi que les suivantes:

Pour les **ASI** destinées à être utilisées comme **matériel du type B raccordé par prise de courant**, ou comme des installations fixes, lorsque le total des courants de fuites de l'**ASI** et des charges raccordées dans le conducteur de terre de protection primaire de l'**ASI** dépasse ou est susceptible de dépasser les limites fixées au paragraphe 5.1/RD dans l'un des quelconques modes de fonctionnement, l'unité doit comporter une étiquette d'avertissement comme prescrit au paragraphe 5.1/RD, et le manuel d'installation doit définir la méthode de raccordement à la **source d'alimentation** réseau primaire.

#### **4.9.14 Thermostats et autres dispositifs de réglage**

Voir 1.7.11/RD.

#### **4.9.15 Langues**

Les dispositions du 1.7.12/RD sont applicables.

#### **4.9.16 Durabilité des marquages**

Les dispositions du 1.7.13/RD sont applicables.

#### **4.9.17 Parties amovibles**

Les dispositions du 1.7.14/RD sont applicables.

#### **4.9.18 Batteries remplaçables**

Les dispositions du 1.7.15/RD sont applicables.

#### **4.9.19 Accès de l'opérateur avec un outil**

Les dispositions du 1.7.16/RD sont applicables.

#### **4.9.9 Controls and indicators**

The provisions of 1.7.8/RD apply.

#### **4.9.10 Isolation of multiple power sources**

The provisions of 1.7.9/RD apply.

#### **4.9.11 IT power systems**

The provisions of 1.7.10/RD apply.

#### **4.9.12 Protection in building installation**

The provisions of 5.3.1/RD apply.

NOTE Consideration should be given to national wiring rules, if any, regarding requirements for public networks protection.

#### **4.9.13 High leakage current**

The provisions of 5.1/RD apply, together with the following:

For **UPS** intended for use as **pluggable equipment type B** or fixed installations, where the earth leakage currents of the **UPS** and connected loads sum in the primary **UPS** protective earth conductor exceeds or is likely to exceed the limits of 5.1/RD under any mode of operation, the unit shall carry a warning label as required by 5.1/RD, and the installation manual shall define the connection method to the **primary power** source.

#### **4.9.14 Thermostats and other regulating devices**

See 1.7.11/RD.

#### **4.9.15 Language**

The provisions of 1.7.12/RD apply.

#### **4.9.16 Durability of markings**

The provisions of 1.7.13/RD apply.

#### **4.9.17 Removable parts**

The provisions of 1.7.14/RD apply.

#### **4.9.18 Replaceable batteries**

The provisions of 1.7.15/RD apply.

#### **4.9.19 Operator access with a tool**

The provisions of 1.7.16/RD apply.

#### 4.9.20 Batteries

Les armoires externes des batteries ou les compartiments des batteries à l'intérieur des **ASI** doivent comporter les informations suivantes, clairement lisibles, apposées de telle façon qu'elles soient bien visibles par le **personnel de maintenance** lorsqu'il travaille sur l'**ASI**, et en conformité avec les exigences du 1.7.1/RD:

- a) Type de batterie (Plomb-acide, Ni-Cd, etc.) et nombre de blocs ou de cellules;
- b) tension nominale de la batterie complète;
- c) capacité nominale de la batterie complète (optionnel);
- d) étiquette avertissant d'un danger d'origine énergétique, ou de choc électrique, et d'origine chimique et faisant référence aux exigences de maintenance, de manipulation et de mise au rebut dans les instructions suivantes.

Exception: Les **ASI de type A raccordées par prise de courant** fournies avec des batteries intégrées ou des armoires de batteries externes, destinées à être placées sous, sur ou le long de l'**ASI** et reliées par des fiches et des prises de courant en vue de leur installation par un **opérateur**, peuvent ne comporter que l'étiquette d'avertissement (voir point d) ci dessus) apposée à l'extérieur de l'unité.

Toutes les autres informations doivent être données dans le manuel de l'**utilisateur**.

#### Instructions

##### a) Batteries internes:

- les instructions doivent apporter des informations suffisantes pour permettre le remplacement de la batterie par le type de batterie approprié;
- les instructions de sécurité permettant l'accès par le **personnel de maintenance** doivent figurer dans le manuel d'installation/d'exploitation;
- si les batteries doivent être installées par le **personnel de maintenance**, il convient de lui fournir des instructions pour effectuer l'interconnexion, y compris les couples de serrage de bornes.

Le manuel de l'**opérateur** doit comprendre les instructions suivantes:

- Il convient que l'entretien des batteries soit réalisé ou supervisé par du personnel informé dans le domaine des batteries et des précautions nécessaires.
- Lors du remplacement des batteries, effectuer le remplacement avec le même type et le même nombre de batteries ou de blocs-batteries.

ATTENTION: Ne pas jeter les batteries dans un feu. Les batteries peuvent exploser

ATTENTION: Ne pas ouvrir ou dégrader les batteries. L'électrolyte qui s'en dégage est nocif pour la peau et les yeux. Il peut être toxique.

##### b) Batteries externes:

- les instructions de montage doivent indiquer la tension, la capacité assignée, le régime de charge et la méthode de protection requise sur l'installation pour la coordination avec les dispositifs de protection de l'**ASI**, lorsque la batterie n'est pas fournie par le constructeur de l'**ASI**;
- les instructions concernant les cellules de batterie doivent être fournies par le constructeur de batterie.

##### c) Armoires de batteries externes:

Les armoires de batteries externes fournies avec l'**ASI** doivent être accompagnées d'instructions de montage appropriées pour la définition des tailles de câbles destinés au raccordement à l'**ASI** lorsque le câblage n'est pas fourni par le constructeur de l'**ASI**.

#### 4.9.20 Battery

External battery cabinets or battery compartments within the **UPS** shall be provided with the following, clearly legible information in such a position as to be immediately seen by a **service person** when servicing the **UPS**, in accordance with the requirements of 1.7.1/RD:

- a) battery type (lead-acid, NiCd, etc.) and number of blocks or cells;
- b) nominal voltage of total battery;
- c) nominal capacity of total battery (optional);
- d) warning label denoting an energy or electrical shock and chemical hazard and reference to the maintenance handling and disposal requirements detailed in the following instructions.

Exception: **Pluggable equipment type A UPS**, supplied with integral batteries or with separate battery cabinets, intended for location either under or over or alongside the **UPS**, connected by plugs and sockets for **operator** installation, need only be fitted with the warning label (see item d above) on the outside of the unit.

All other information shall be given in the **users'** instructions.

##### Instructions

- a) Internally mounted battery:
  - instructions shall carry sufficient information to enable the replacement of the battery with a suitable recommended type;
  - safety instructions to allow access by a **service person** shall be stated in the installation/service handbook;
  - if batteries are to be installed by a **service person**, instructions for interconnections including terminal torques shall be provided.

The **operator** manual shall include the following instructions:

- Servicing of batteries should be performed or supervised by personnel knowledgeable about batteries and the required precautions.
- When replacing batteries, replace with the same type and number of batteries or battery packs.

CAUTION: Do not dispose of batteries in a fire. The batteries may explode.

CAUTION: Do not open or mutilate batteries. Released electrolyte is harmful to the skin and eyes. It may be toxic.

- b) Externally mounted batteries:
  - installation instructions shall state voltage, ampere-hour rating, charging regime and method of protection required on installation to coordinate with **UPS** protective devices, where the battery is not provided by the **UPS** manufacturer;
  - instructions for the battery cells shall be provided by the battery manufacturer.

- c) External battery cabinets:

External battery cabinets supplied with the **UPS** shall have adequate installation instructions to define cable sizes for connection to the **UPS** if the cabling is not supplied by the **UPS** manufacturer. Where the battery cells or blocks are not supplied, pre-installed and wired, installation instructions for the battery cells or blocks shall be provided by the battery manufacturer, if not detailed in the **UPS** manufacturer's installation instructions.

Dans le cas où les cellules ou les blocs de batterie ne sont pas fournis pré-installés et connectés, des instructions d'installation pour les blocs et cellules de batterie doivent être fournies par le constructeur de la batterie lorsqu'elles ne sont pas indiquées dans les instructions d'installation du constructeur de l'**ASI**.

#### 4.9.21 Circuits de signalisation

Des informations appropriées sur le but et la connexion de tous les circuits de signalisation, contacts de relais, circuits d'arrêt d'urgence, etc., doivent figurer dans les instructions d'installation. Il convient d'attirer l'attention sur la nécessité de maintenir la sécurité de tout circuit TBTS lorsqu'il est connecté à une autre installation.

#### 4.9.22 Configuration de circuit interne

Les instructions d'installation doivent comporter des informations suffisantes, et comprendre la configuration de base du circuit interne de l'**ASI**, pour souligner la compatibilité avec les systèmes du réseau de distribution de puissance (voir 3.12).

Une attention particulière doit être portée à la compatibilité avec les règles appropriées de câblage, et aux circuits de **bypass**.

Lorsqu'un neutre de sortie d'**ASI** repose sur la référence du neutre de l'alimentation ou des alimentations d'entrée, des instructions d'installation appropriées doivent être prévues pour prévenir la perte de cette référence de neutre, si un danger en résultait, du fait du transfert ou de l'isolation externe des sources d'alimentation, etc.

Seules les **ASI** conformes aux instructions de marquage du 1.7.10/RD sont adaptées à l'utilisation dans des systèmes d'alimentation de type IT, définis dans le 1.2.12.3/RD. Lorsque des composants externes supplémentaires sont nécessaires pour satisfaire à cette exigence, ils doivent être référencés dans les instructions d'installation.

## 5 Exigences fondamentales de conception

### 5.1 Protection contre les chocs électriques et les dangers de transfert d'énergie

Les dispositions des paragraphes, 2.1.1.4/RD, 2.1.1.6/RD, et 2.1.1.7/RD sont applicables avec ceux qui suit.

L'**ASI** doit être conçue et construite pour remplir les exigences appropriées pour la protection contre les chocs électriques, conformément aux articles correspondants de la CEI 61140. En tant qu'installation, elle doit être conforme aux exigences correspondantes de la CEI 60364.

L'**ASI** doit être construite de manière à être capable de résister aux contraintes thermiques et dynamiques résultant des courants de court-circuit jusqu'aux valeurs assignées.

NOTE Les contraintes de court-circuit peuvent être réduites par l'utilisation de dispositifs limiteurs de courants (inductances, fusibles limiteurs de courant et autres dispositifs de connexion limiteurs de courant).

L'**ASI** doit être protégée contre les courants de court-circuit au moyen, par exemple, de disjoncteurs, de fusibles ou de la combinaison des deux, qui peuvent être intégrés dans l'**ASI** ou disposés à l'extérieur de celle-ci.

*La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai.*

La protection contre les chocs électriques concernant l'**enveloppe** doit être essayée avec un doigt d'épreuve comme dans la Figure 2A/RD qui ne doit pas être en contact avec les parties actives à une **tension dangereuse** lorsqu'elle est appliquée aux ouvertures et composants à l'extérieur de l'**enveloppe** dans ses conditions de fonctionnement normales à moins qu'ils ne soient placés hors de portée (par exemple, à une hauteur supérieure à 2 m).

#### 4.9.21 Signalling circuits

Adequate information shall be provided in the installation instructions as to the purpose and connection of any signalling circuits, relay contacts, emergency shutdown circuits, etc. Attention should be drawn as to the necessity of maintaining security of any SELV circuit when connected to other equipment.

#### 4.9.22 Internal circuit configuration

Installation instructions shall carry sufficient information, including the basic internal circuit configuration of the **UPS**, to emphasize its compatibility to power distribution systems (see 3.12).

Special attention shall be given to the compatibility with the relevant wiring rules and to **bypass** circuits.

Where a **UPS** output neutral relies on the input supply/supplies neutral reference, adequate installation instructions shall be provided to prevent loss of this neutral reference, if a hazard should result due to external isolation/changeover of supply sources, etc.

Only **UPS** complying with the marking instruction of 1.7.10/RD are suitable for use on IT power systems, as defined in 1.2.12.3/RD. Where additional external components are required to meet this requirement, these shall be referenced in the installation instructions.

### 5 Fundamental design requirements

#### 5.1 Protection against electric shock and energy hazards

The provisions of 2.1.1.4/RD, 2.1.1.6/RD, and 2.1.1.7/RD apply together with the following.

The **UPS** shall be designed and constructed to meet the appropriate requirements for protection from electric shock, in accordance with the relevant clauses of IEC 61140. As an installation, it shall comply with the relevant requirements of IEC 60364.

The **UPS** shall be constructed in such a way as to be capable of withstanding the thermal and dynamic stresses resulting from short-circuit currents up to rated values.

NOTE The short-circuit stresses may be reduced by the use of current limiting devices (inductors, current limiting fuses and other current limiting switching devices).

The **UPS** shall be protected against short-circuit currents by means of, for example, circuit breakers, fuses or combination of both, which may be incorporated in the **UPS** or arranged outside of it.

*Compliance is checked by inspection and, if necessary, by test.*

Protection from electric shock for the **enclosure** shall be tested with a test finger as in Figure 2A/RD which shall not contact live parts at **hazardous voltage** when applied to apertures and components in the outside of the **enclosure** in its normal operating condition unless these are placed out of reach (for example, at a height above 2 m).

Les ouvertures empêchant l'entrée du doigt d'épreuve de la Figure 2A/RD font l'objet d'essais supplémentaires au moyen d'un doigt droit appliqué avec une force de 30 N. Si ce doigt entre, l'essai avec la Figure 2A/RD est répété, le doigt étant poussé à travers l'ouverture si nécessaire.

L'**ASI** prévue pour encastrement et/ou montage en bâti ou pour l'incorporation dans un matériel plus grand est essayée avec l'accès à l'**ASI** limité conformément à la méthode de montage détaillée par le constructeur.

## 5.2 TBTS

Les circuits de commande et de signalisation prévus pour être connectés à d'autres matériels dans les **zones d'accès de l'opérateur** et qui sont accessibles à l'**opérateur** doivent répondre aux exigences du 2.2/RD et du 2.10/RD.

NOTE La définition du circuit TBTS dans 1.2.8.7/RD diffère du terme TBTS tel qu'il est utilisé dans la CEI 60364-4-41.

*La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai.*

Les circuits de commande et de signalisation qui ne sont pas accessibles à l'**opérateur** doivent remplir les exigences pour la TBTS dans la CEI 60364-4-41 sauf si le constructeur décide de répondre aux exigences du 2.2/RD pour toutes les connexions des circuits de commande et de signalisation.

Le constructeur doit clairement indiquer dans ses instructions la nécessaire séparation de ces circuits dans le câblage de l'installation à l'extérieur de l'**ASI**.

*La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai.*

L'**ASI** doit être conçue de façon qu'aux points externes de déconnexion de l'alimentation, il n'y ait aucun risque de choc électrique dû à la charge stockée dans des condensateurs reliés au circuit d'alimentation.

*La vérification est effectuée par un examen de l'**ASI** et des schémas des circuits correspondant en tenant compte de la possibilité de déconnexion de l'alimentation avec l'interrupteur Marche/Arrêt dans chacune des positions.*

*L'**ASI** doit être considérée comme conforme si tout condensateur de capacité nominale supérieure à 0,1  $\mu$ F et relié au circuit d'alimentation externe, a un moyen de décharge opérant avec une constante de temps inférieure ou égales à*

- 10 s pour les **ASI** relié à demeure et pour les **ASI** de type B raccordées par prise de courant.

NOTE 1 La constante de temps correspondante est le produit de la capacité effective en microfarads par la résistance effective de décharge en mégohms. Lorsqu'il est difficile de déterminer les valeurs de la capacité effective et de la résistance effective, une mesure de l'atténuation de la tension peut être utilisée. En un temps égal à une constante de temps, la tension doit s'être abaissée à 37% de sa valeur initiale.

NOTE 2 Il convient d'attirer l'attention sur le fait que pour certaine configuration, lorsque les charges sont connectées à l'**ASI**, le risque de choc électrique n'est pas seulement dû aux condensateurs internes de l'**ASI**, mais également aux condensateurs de la charge connectée à l'**ASI**: il convient que ceci soit pris en considération lors de la conception.

## 5.3 Dispositif de coupure d'urgence

Une **ASI** doit être munie d'un dispositif de coupure d'urgence simple incorporé (ou de bornes pour la connexion du dispositif de coupure d'urgence à distance), qui empêche une alimentation supplémentaire de la charge par les **ASI** dans tout mode de fonctionnement. Si l'on accorde sa confiance à la déconnexion supplémentaire des alimentations dans l'installation de câblage dans les bâtiments, les instructions d'installation doivent l'indiquer.

Apertures preventing entry of the test finger of Figure 2A/RD are further tested by means of a straight finger applied with a force of 30 N. If this finger enters, the test with Figure 2A/RD is repeated, the finger being pushed through the aperture if necessary.

**UPS** intended for building-in and/or rack mounting or for incorporation in larger equipment is tested with access to **UPS** limited according to the method of mounting detailed by the manufacturer.

## 5.2 SELV

Control and signalling circuits intended to be connected to other equipment in **operator access areas** and which are **operator** accessible shall meet the requirements of 2.2/RD and 2.10/RD.

NOTE The definition of SELV circuit in 1.2.8.7/RD differs from the term SELV as used in IEC 60364-4-41.

*Compliance is checked by inspection and, if necessary, test.*

Control and signalling circuits that are not **operator** accessible shall meet the requirements for SELV in IEC 60364-4-41 unless the manufacturer elects to meet 2.2/RD requirements for all control and signalling circuits connections.

The manufacturer shall clearly state in his instructions the necessary separation of these circuits in the wiring of the installation external to the **UPS**.

*Compliance is checked by inspection and, if necessary, test.*

**UPS** shall be so designed that at external points of disconnection of the supplies, there is no risk of electric shock from stored charge on capacitors connected to the external circuit.

*Compliance is checked by inspection of the **UPS** and relevant circuit diagrams, taking into account the possibility of disconnection of the supplies with the ON/OFF switch in either position.*

**UPS** shall be considered to comply if any capacitor having a rated capacitance exceeding  $0,1 \mu\text{F}$  and connected to the external mains circuit has a means of discharge resulting in a time-constant not exceeding

– 10 s for permanently connected **UPS** and for pluggable **UPS** Type B.

NOTE 1 The relevant time-constant is the product of the effective capacitance in microfarads and the effective discharge resistance in megohms. Where it is difficult to determine the effective resistance and capacitance values, a measurement of voltage decay may be used. In one time-constant the voltage will have decayed to 37 % of its original value.

NOTE 2 Attention is drawn to the fact that when loads are connected to the **UPS**, for certain configurations, the risk of electric shock is not only due to the internal capacitors of the **UPS** but also to the capacitors of the load connected to the **UPS**; this should be taken into account when designing the installation.

## 5.3 Emergency switching device

A **UPS** shall be provided with an integral single emergency switching device (or terminals for the connection of the remote emergency switching device), which prevents further supply to the load by the **UPS** in any mode of operation. If reliance is placed on additional disconnection of supplies in the building wiring installation, the installation instructions shall state this. This requirement is not mandatory for pluggable **UPS** if permitted by the national wiring rules.

L'exigence n'est pas obligatoire pour une **ASI** raccordable par prise si elle est autorisée par les règles nationales d'installation.

*La vérification est effectuée par examen.*

#### 5.4 Protection contre un retour de tension en entrée

Une **tension dangereuse** (ou l'énergie) ne doit pas apparaître à l'entrée à courant alternatif du dispositif de protection contre les retours de tension en condition normale et en condition de premier défaut sur un composant (comme dans le circuit de commande) en cas de perte de la tension d'entrée alternative.

Pour les installations fixes d'**ASI**, la protection contre les retours de tension peut être fournie à l'intérieur ou à l'extérieur de l'**ASI** dans la ligne d'entrée à courant alternatif.

Lorsque le sectionneur de protection contre les retours de tension est à l'extérieur de l'**ASI**, le fournisseur doit spécifier le type de dispositif d'isolation adapté qui doit être utilisé.

Une étiquette doit être prévue à proximité des bornes d'entrée conformément au 4.9.3.

*La conformité est vérifiée par essai et par examen du matériel et du schéma de circuit correspondant et par la simulation de conditions de défaut suivant le 5.3/RD.*

#### 5.5 Isolation

Les dispositions des paragraphes 2.2.3.1/RD, 2.2.3.2/RD, 2.2.3.3/RD sont applicables.

##### 5.5.1 Détermination de la tension de service

Les définitions des paragraphes 2.10.2/RD, 2.10.3.2/RD, 2.10.3.3/RD, 2.10.4/RD et 5.2.2/RD sont applicables avec ce qui suit:

- la largeur de bande de l'appareil de mesure doit être telle que tous les composants du paramètre mesuré, la fréquence du **réseau d'alimentation en courant continu** et la haute fréquence soient pris en compte;
- lorsque la valeur efficace est utilisée, il faut veiller à ce que les appareils de mesure donnent de vraies valeurs efficaces en présence de formes d'onde aussi bien non sinusoïdales que sinusoïdales;
- lorsque la valeur en courant continu est utilisée, la valeur de crête de toute ondulation superposée doit être incluse;
- des transitoires non répétitives (en raison, par exemple, de perturbations atmosphériques) doivent être ignorées;
- la tension d'un **circuit TBT** ou **TBTS** peut être considérée comme zéro pour la détermination des **distances d'isolement** et des tensions d'essai de rigidité électrique. Cependant, la tension d'un **circuit TBT** ou **TBTS** doit être prise en compte pour la détermination des **lignes de fuite**;
- les parties conductrices accessibles non reliées à la terre doivent être supposées être à la terre;
- lorsqu'un enroulement de transformateur ou une autre partie flotte, c'est-à-dire n'est pas raccordé à un circuit qui établit son potentiel par rapport à la terre, on doit supposer qu'il est relié à la terre au point par lequel la **tension de service** la plus élevée est obtenue;
- si la **double isolation** est utilisée, la **tension de service** à travers l'**isolation principale** doit être déterminée en imaginant un court-circuit à travers l'**isolation supplémentaire**, et vice versa. Pour l'isolation entre les enroulements de transformateur, on doit supposer que le court-circuit a lieu au point par lequel la **tension de service** la plus élevée est produite dans l'autre isolation;

*Compliance is checked by inspection.*

#### 5.4 Backfeed protection

**Hazardous voltage** (or energy) shall not appear on the a.c. input of the backfeed protecting device under normal condition and condition of a single fault on a component (such as in the control circuit) upon loss of the a.c. input voltage.

For fixed installation **UPS**, backfeed protection may be provided internally or externally to the **UPS** in the a.c. input line.

When backfeed protection isolator is external to the **UPS**, the supplier shall specify the type of the suitable isolating device which shall be used.

A label shall be provided close to the input terminals according to 4.9.3.

*Compliance is checked by test and inspection of the equipment and relevant circuit diagram and by simulating fault conditions according to 5.3/RD.*

#### 5.5 Insulation

The provisions of 2.2.3.1/RD, 2.2.3.2/RD, 2.2.3.3/RD apply.

##### 5.5.1 Determination of working voltage

The provisions of 2.10.2/RD, 2.10.3.2/RD, 2.10.3.3/RD, 2.10.4/RD and 5.2.2/RD apply together with the following:

- the bandwidth of the measuring instrument shall be such that all components of the measured parameter, **d.c. mains supply** frequency and high frequency are taken into account;
- where the r.m.s. value is used, care shall be taken that the measuring instruments give true r.m.s. readings in the presence of non-sinusoidal waveforms as well as sinusoidal waveforms;
- where the d.c. value is used, the peak value of any superimposed ripple shall be included;
- non-repetitive transients (due, for example, to atmospheric disturbances) shall be disregarded;
- the voltage of an **ELV** or **SELV circuit** may be regarded as zero for determination of **clearances** and electric strength test voltages. However, the voltage of an **ELV** or **SELV circuit** shall be taken into account for the determination of **creepage distances**;
- unearthed accessible conductive parts shall be assumed to be earthed;
- where a transformer winding or other part is floating, i.e. not connected to a circuit which establishes its potential relative to earth, it shall be assumed to be earthed at the point by which the highest **working voltage** is obtained;
- where **double insulation** is used, the **working voltage** across the **basic insulation** shall be determined by imagining a short circuit across the **supplementary insulation**, and vice versa. For insulation between transformer windings, the short circuit shall be assumed to take place at the point by which the highest **working voltage** is produced in the other insulation;

- pour l'isolation entre deux enroulements de transformateur, la tension la plus élevée entre deux points quelconques dans deux enroulements doit être utilisée, en tenant compte des tensions externes auxquelles les enroulements peuvent être connectés;
- pour l'isolation entre un enroulement de transformateur et une autre partie la tension la plus élevée entre un point quelconque sur l'enroulement et l'autre partie doit être utilisée.

### 5.6 Circuits très basse tension de sécurité (TBTS)

Les dispositions du 2.2/RD s'appliquent uniquement aux circuits de commande et de signalisation prévus pour être raccordés aux **zones d'accès de l'opérateur** et qui sont accessibles à l'opérateur.

Les **circuits TBTS** ne répondant pas aux exigences du 2.2/RD doivent satisfaire aux exigences pour les **circuits TBTS** conformément à la CEI 60364 si applicable.

*La vérification est effectuée par examens et par les essais appropriés.*

### 5.7 Circuits à limitation de courant

Les dispositions du 2.4/RD sont applicables.

### 5.8 Dispositions pour la mise à la terre

Les dispositions du 2.6/RD sont applicable en ajoutant ce qui suit.

Les parties conductrices accessibles des **ASI** de la Classe 1, qui pourraient être portées à une **tension dangereuse** dans le cas d'un seul défaut d'isolement, doivent être reliées de façon sûre à une borne de terre de protection placée à l'intérieur de l'**ASI**.

NOTE Dans les **zones d'accès pour l'entretien**, lorsque les parties conductrices telles que les bâtis moteurs, les châssis électroniques, etc., sont susceptibles de supporter une **tension dangereuse** dans le cas d'un premier défaut, il convient que ces parties soient connectées à la borne de mise à la terre de protection principale. Si cela est impossible ou irréalisable, il convient qu'un marquage adapté indique au **personnel de maintenance** que de telles parties ne sont pas mises à la terre et qu'il convient de vérifier qu'elles ne sont pas sous **tension dangereuse**.

Cette exigence ne s'applique pas aux parties conductrices accessibles qui sont séparées des parties sous **tension dangereuse** par

- des parties métalliques mises à la terre, ou
- une isolation solide, un espace d'air, ou une combinaison des deux, satisfaisants aux exigences pour l'**isolation** double ou **renforcée**. Dans ce cas, les parties concernées doivent être rigides et fixées de telle manière que les distances minimales soient maintenues pendant l'application de la force comme prescrit par les essais appropriés des paragraphes 2.9.1/RD and 4.2.3/RD.

*La vérification est effectuée par examen et par les exigences des paragraphes 2.6.3/RD et 5.3/RD.*

### 5.9 Séparation de la source d'alimentation alternative et continue

Les dispositions du 3.4/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit.

Des dispositifs de sectionnement doivent être prévus pour séparer l'**ASI** de son alimentation en courant alternatif, en vue de l'entretien par le personnel qualifié.

NOTE Sauf exigence pour un usage fonctionnel, les moyens d'isolation peuvent être situés soit dans l'**ASI** soit à l'extérieur de l'**ASI**.

- for insulation between two transformer windings, the highest voltage between any two points in the two windings shall be used, taking into account external voltages to which the windings may be connected;
- for insulation between a transformer winding and another part the highest voltage between any point on the winding and the other part shall be used.

## 5.6 Safety extra-low voltage (SELV) circuits

The provisions of 2.2/RD apply only to control and signalling circuits intended to be connected to **operator access areas** and are **operator** accessible.

**SELV circuits** not meeting the requirements of 2.2/RD shall meet the requirements for **SELV circuits** in accordance with IEC 60364 where applicable.

*Compliance is checked by inspection and appropriate tests.*

## 5.7 Limited current circuits

The provisions of 2.4/RD apply.

## 5.8 Provisions for protective earthing

The provisions of 2.6/RD apply together with the following.

Accessible conductive parts of Class I **UPS** which might assume a **hazardous voltage** in the event of a single insulation fault shall be reliably connected to a protective earthing terminal within the **UPS**.

NOTE In **service access areas**, conductive parts such as motor frames, electronic chassis, etc., which might assume a **hazardous voltage** in the event of a single insulation fault, either should be connected to the protective earthing terminal or, if this is impossible or impracticable, a suitable warning label should indicate to a **service person** that such parts are not earthed and should be checked for **hazardous voltages** before being touched.

This requirement does not apply to accessible conductive parts that are separated from parts at **hazardous voltage** by

- earthed metal parts; or
- solid insulation or an air gap, or a combination of the two, meeting the requirements for double or **reinforced insulation**. In this case the parts involved shall be so fixed and so rigid that the minimum distances are maintained during the application of force as required by the relevant tests of 2.9.1/RD and 4.2.3/RD.

*Compliance is checked by inspection and by the applicable requirements of 2.6.3/RD and 5.3/RD.*

## 5.9 AC and d.c. power isolation

The provisions of 3.4/RD apply together with the following.

Disconnection devices shall be provided to disconnect the **UPS** from the a.c. supplies for servicing by a qualified person.

NOTE Unless required for functional use, the means of isolation should be located either in the **UPS** or external to the **UPS**.

Pour un **ASI** triphasé, le dispositif de sectionnement doit déconnecter simultanément tous les conducteurs actifs du réseau d'alimentation en courant alternatif, et pour les **ASI** nécessitant une connexion au neutre d'un système d'alimentation IT, le dispositif de sectionnement doit être un dispositif tétrapolaire et doit déconnecter tous les conducteurs de phase et le conducteur de neutre. Si ce dispositif tétrapolaire n'est pas fourni dans l'**ASI**, les instructions d'installation doivent spécifier la nécessité de le fournir comme partie de l'installation du bâtiment.

Lorsque le dispositif de sectionnement est un interrupteur incorporé dans l'**ASI**, ses positions Marche/Arrêt doivent être marquées conformément à 1.7.8/RD.

Si la poignée du dispositif de sectionnement fonctionne verticalement plutôt qu'horizontalement ou par rotation, la position haute doit être la position de fonctionnement "MARCHE".

Lorsqu'une **ASI** connectée en permanence reçoit de l'énergie de plus d'une source (par exemple dans le cas de différentes tensions ou fréquences ou d'une alimentation redondante), un marquage doit être placé en évidence sur ou à proximité de chaque dispositif de sectionnement donnant des instructions appropriées pour la coupure de toute l'alimentation de l'**ASI**.

NOTE Il convient également de veiller au ou aux conducteurs PE, de façon que le raccordement de la protection de terre demeure, même lorsqu'un câble d'alimentation est déconnecté.

Pour des alimentations en courant continu par batteries internes et externes, un dispositif de sectionnement ou de moyen d'isolement doit permettre le sectionnement de tous les conducteurs non reliés à la terre de la ou des batteries.

*La conformité avec le paragraphe 5.9 est vérifiée par examen.*

## 5.10 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre

Les dispositions des paragraphes 2.7.3/RD, 2.7.4/RD, 2.7.5/RD, 2.7.6/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit.

### 5.10.1 Exigences générales

La protection contre les surintensité, les courts-circuits et les défauts à la terre dans les circuits primaires d'entrée ou de sortie, est fournie soit comme une partie intégrante du matériel, soit comme une partie de l'installation du bâtiment.

- a) Sauf pour le cas détaillé au point b), les dispositifs de protection nécessaires à la satisfaction des exigences du 8.3 doivent être inclus comme parties intégrantes du matériel.
- b) Pour les éléments constituants en série avec l'alimentation à partir du réseau, tel que le cordon d'alimentation, le connecteur, le filtre (RFI), le **bypass** et les interrupteurs, la protection contre les courts-circuits et les défauts à la terre peut être assurée par des dispositifs de protection faisant partie de l'installation du bâtiment.
- c) Si la sécurité est assurée par une protection de l'installation du bâtiment, la notice d'installation doit être conforme au 4.9.2, sauf pour un **matériel du type A raccordé par prise de courant**, pour lequel l'installation du bâtiment doit être considérée comme assurant une protection en fonction de l'intensité nominale du socle d'alimentation; dans ce cas, le paragraphe 4.9.2 n'est pas applicable.
- d) Le constructeur doit spécifier la valeur efficace du courant de défaut présent dans les conditions les plus défavorables, afin de permettre le dimensionnement correct du conducteur de neutre, du conducteur de protection et des conducteurs de phase. Il n'est pas nécessaire de spécifier le courant de défaut si le constructeur fournit la protection du circuit de sortie ou les sorties du **matériel du type A raccordé par prise de courant**.

For three-phase **UPS**, the disconnect device(s) shall disconnect simultaneously all phase conductors of the supply/supplies, and for a **UPS** requiring a neutral connection to an IT power system, the disconnect device shall be a four-pole device and shall disconnect all phase conductors and the neutral conductor. If this four-pole device is not provided in the **UPS** the installation instructions shall specify the need for its provision as part of the building installation.

Where the disconnect device is a switch incorporated in the **UPS**, its ON and OFF positions shall be marked in accordance with 1.7.8/RD.

If the operating means of the disconnection device is operated vertically rather than rotationally or horizontally, the UP position of the means shall be the ON position.

Where a permanently connected **UPS** receives power from more than one external source (for example, from different voltages/frequencies as redundant power), there shall be a prominent marking at each disconnect device giving adequate instructions for the removal of all power from the **UPS**.

NOTE Attention should also be paid to the PE conductor(s) so that PE-connection remains even if one of the supply cables is removed.

For both internal and external d.c. battery supplies, disconnect devices or means of isolation shall open all ungrounded conductors of the battery(s).

*Compliance with 5.9 is checked by inspection.*

## 5.10 Overcurrent and earth fault protection

The provisions of 2.7.3/RD, 2.7.4/RD, 2.7.5/RD, 2.7.6/RD apply together with the following.

### 5.10.1 Basic requirements

Protection against excess currents, short circuits and earth faults in input and output circuits shall be provided, either as an integral part of the equipment or as part of the building installation.

- a) Except as detailed in item b), protective devices necessary to comply with the requirements of 8.3 shall be included as integral parts of the equipment.
- b) For components in series with the mains input to the equipment, such as the supply cord, appliance coupler, RFI filter, **bypass** and switches, short-circuit and earth-fault protection shall be provided by protective devices in the building installation.
- c) If reliance is placed on protection in the building installation, the installation instructions shall comply with 4.9.2 except that for **pluggable equipment type A**, the installation of the building shall be regarded as providing protection in accordance with the rating of the socket and 4.9.2 does not apply.
- d) The manufacturer shall specify the r.m.s. value of the available fault current under the most unfavourable conditions to allow the correct dimensioning of the neutral, protection and phase conductors for permanently connected output circuits. The fault current need not be specified if the manufacturer provides output circuit protection or for **pluggable equipment type A** outputs.

Lorsque le courant de sortie de l'onduleur est commandé seulement par un circuit limiteur de courant, le courant de court-circuit disponible ou le courant de surcharge ne doit pas produire de danger au sens de la présente norme.

La protection contre les courts-circuits doit fonctionner dans les 5 s.

NOTE L'objet de la exigence ci-dessus est de réduire le risque de choc électrique ou de danger d'incendie pendant la période d'un court-circuit de sortie. Prévoir un disjoncteur à la sortie, caractérisé de la même façon que le circuit de sortie, ou une limitation de courant, aux mêmes caractéristiques assignées, est considéré comme suffisant pour remplir cette exigence.

*La conformité est vérifiée par examen et essai de fonctionnement.*

### 5.10.2 Protection du circuit batterie

Le circuit d'alimentation par la batterie doit être équipé d'une protection contre les surintensités conformément aux exigences données dans les paragraphes 5.10.3, 5.10.4 et au Tableau 1.

### 5.10.3 Emplacement du dispositif de protection

Dans le cas de batterie placées à l'intérieur des **ASI**, le circuit d'alimentation par batterie doit être équipé d'un dispositif de protection adjacent aux connexions de la batterie, placé avant les éléments constituants susceptibles d'être mis en court-circuit, tels que des condensateurs, dispositifs électroniques à semi-conducteur ou composants similaires.

Dans le cas des batteries placées à l'extérieur des **ASI**, le dispositif de protection doit être placé comme indiqué dans le Tableau 1.

**Tableau 1 – Emplacement du ou des dispositifs de protection des batteries**

Emplacement		Nombre de dispositifs		
		Surintensités	Défauts terre	
1	Interne à l' <b>ASI</b>	<b>ASI</b>	1	1 or 2 <sup>a</sup>
2	Armoire séparée fixe ou mobile	Armoire batterie	1	1 or 2 <sup>a</sup>
3	Armoire séparée fixe	Armoire batterie	1	1 or 2 <sup>a</sup>
4	Salle de batterie séparée <sup>b</sup>	Salle batterie	1	1 or 2 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> Les défauts de terre sur des batteries non raccordées à la terre nécessitent un dispositif pour chaque pôle de protection sauf si des fusibles du circuit externe remplissent la même fonction.				
<sup>b</sup> La notice d'utilisation de l' <b>ASI</b> doit comporter les valeurs assignées du ou des dispositifs de protection en surintensité pour la coordination avec l' <b>ASI</b> et son raccordement. Ceci s'applique également pour les points 2 et 3 si de telles armoires sont fournies en tant que système complet avec l' <b>ASI</b> .				

Pour une **ASI** utilisée avec une alimentation par armoire de batterie séparée, la capacité du dispositif de protection contre les surintensités doit être mentionnée dans la notice de d'utilisation et doit tenir compte des caractéristiques des conducteurs à connecter entre l'**ASI** et la batterie, conformément aux exigences du 6.2.

### 5.10.4 Caractéristiques assignées du dispositif de protection

Les caractéristiques assignées du dispositif de protection contre les surintensités situé à l'intérieur doivent être prévues pour la protection contre les conditions décrites dans le 5.3/RD.

*La conformité avec 5.10 est vérifiée par examens et tests.*

When the inverter output current is controlled solely by a current limiting circuit the available short-circuit current or overload current shall not produce a hazard within the meaning of this standard.

The protection from short circuits shall operate within 5 s.

NOTE The purpose of the above requirement is to reduce the risk of electric shock or fire hazard during the period of an output short circuit. Providing a breaker at the output, rated the same as the output circuit, or current limiting, at the same rating, is considered sufficient to meet this requirement.

*Compliance is checked by inspection and functional test.*

### 5.10.2 Battery circuit protection

A battery supply circuit shall be provided with overcurrent protection complying with the requirements described in 5.10.3, 5.10.4 and Table 1.

### 5.10.3 Location of protective device

Where the batteries are installed inside the **UPS**, the battery supply circuit shall be provided with a protective device located adjacent to the battery connecting means before any component which may fail short-circuited, such as capacitors, semi-conductors, or similar components.

Where the batteries are installed outside the **UPS**, the location of the overcurrent protective device shall be as indicated in Table 1.

**Table 1 – Location of battery protective device(s)**

Location		Number of devices	
		Overcurrent	Earth faults
1 Within <b>UPS</b>	<b>UPS</b>	1	1 or 2 <sup>a</sup>
2 Movable or stationary separate cabinet	Battery cabinet	1	1 or 2 <sup>a</sup>
3 Fixed separate cabinet	Battery cabinet	1	1 or 2 <sup>a</sup>
4 Separate battery room <sup>b</sup>	Battery room	1	1 or 2 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> Earth faults on ungrounded batteries require a device in each pole unless external circuit fusing serves the same purpose.			
<sup>b</sup> The instruction manual for a <b>UPS</b> shall state the rating of the overcurrent device(s) to coordinate with the <b>UPS</b> and associated cabling. This shall apply also for items 2 and 3 if such cabinets are not supplied with the <b>UPS</b> as a complete system.			

For a **UPS** to be used with a separate battery supply, the rating of the overcurrent protective device shall be indicated in the instruction manual and shall take into account the current rating of the conductors to be connected between the **UPS** and battery supply, as determined from the requirement given in 6.2.

### 5.10.4 Rating of protective device

The rating of the overcurrent protective device located internally shall be such as to protect against conditions described in 5.3/RD.

*Compliance with 5.10 is checked by inspection and test.*

## 5.11 Protection du personnel de maintenance

En complément des exigences du 2.8/RD, les paragraphes suivants s'appliquent au **personnel de maintenance** susceptible d'avoir à faire des réglages ou des mesures au-dessus, dessous, sur et autour d'une partie électrique non isolée ou mobile, l'**ASI** étant sous tension.

### 5.11.1 Capots

Les parties sous **tension dangereuse** ou à un **niveau d'énergie dangereux** doivent être placées avec leur capots disposés de manière à réduire le risque de choc électrique ou de courants élevés, lors des opérations de retrait et remise en place des capots.

### 5.11.2 Emplacement et protections des parties

Les parties sous **tension dangereuse** ou à un **niveau d'énergie dangereux** et les parties mobiles présentant un risque de blessures pour les personnes doivent être placées, protégées ou enfermées de manière à réduire toute probabilité de contact accidentel du **personnel de maintenance** effectuant des réglages ou des remises zéro de commandes, ou effectuant des opérations mécaniques sur une **ASI** susceptible d'être sous tension, comme le graissage de moteurs, l'ajustement d'un point de réglage avec ou sans repères sur des cadrans, la remise à zéro d'un mécanisme de déclenchement ou l'actionnement d'un interrupteur manuel.

### 5.11.3 Parties sur portes

Les parties sous **tension dangereuse** ou à un **niveau d'énergie dangereux**, situées derrière une porte, doivent être protégées et isolées de manière à réduire toute probabilité de contact accidentel du **personnel de maintenance** avec les parties actives.

*La conformité avec 5.11, 5.11.1, 5.11.2, 5.11.3 est vérifiée par examen, mesures et au moyen du doigt d'épreuve (Figure 2A/RD).*

### 5.11.4 Accès aux composants

Les éléments constituant nécessitant examen, remise à zéro, réglages, entretien et maintenance sous tension, doivent être placés et montés en fonction des autres éléments et des parties métalliques reliées à la terre, de manière à être accessibles pour les opérations d'entretien électrique, sans soumettre le **personnel de maintenance** aux risques de choc électrique, de **niveau d'énergie dangereux**, de courant élevé ou de blessures par des parties mobiles adjacentes. L'accès aux éléments constituant ne doit pas être gêné par d'autres éléments ou des câbles.

Pour des réglages nécessitant l'emploi d'un tournevis ou d'un **outil** similaire lorsque que l'**ASI** est sous tension, selon la exigence du 2.8.3/RD, il est nécessaire de prévoir une protection de manière à ce que tout contact accidentel avec des parties actives dangereuses proches non isolées, entraînant un risque de choc électrique ou un **niveau d'énergie dangereux** soit improbable, en tenant compte que, lors d'un réglage, l'**outil** peut subir un décalage par rapport au dispositif de réglage.

Cette protection doit être assurée:

- en éloignant les dispositifs de réglages des parties actives dangereuses non isolées, ou
- en installant une protection réduisant toute probabilité de contact entre l'**outil** et les parties actives non isolées.

*La vérification est effectuée par examen et simulation de défauts.*

## 5.11 Service person protection

In addition to the requirements of 2.8/RD, the following subclauses apply to **service persons** who find it necessary to reach over, under, across and around an uninsulated electrical part or moving part to make adjustments or measurements while the **UPS** is energized.

### 5.11.1 Covers

Parts at **hazardous voltage** or **hazardous energy level** shall be so arranged and covers so located as to reduce the risk of electric shock or high current levels while covers are being removed and replaced.

### 5.11.2 Location and guarding of parts

Parts at **hazardous voltage** or **hazardous energy level** and moving parts that involve a risk of injury to persons shall be located, guarded or enclosed so as to reduce the likelihood of unintentional contact by a **service person** adjusting or resetting controls, or the like, or performing mechanical functions that may be performed with the **UPS** energized such as lubricating a motor, adjusting the setting of a control with or without marked dial settings, resetting a trip mechanism or operating a manual switch.

### 5.11.3 Parts on doors

Parts at **hazardous voltage** or **hazardous energy level**, located on the rear side of a door, shall be guarded or insulated to reduce the likelihood of unintentional contact of the live parts by a **service person**.

*Compliance with 5.11, 5.11.1, 5.11.2, 5.11.3 is checked by inspection, measurement and use of the test finger (Figure 2A/RD).*

### 5.11.4 Component access

A component that requires inspection, resetting, adjustment, servicing or maintenance while energized shall be so located and mounted with respect to other components and with respect to grounded metal parts that it is accessible for electrical service functions without subjecting the **service person** to the risk of electric shock, **hazardous energy level**, high current or injury to person by adjacent moving parts. Access to a component shall not be impeded by other components or wiring.

For an adjustment that is to be made with a screwdriver or similar **tool** when the **UPS** is energized, the requirement in 2.8.3/RD necessitates that protection be provided so that inadvertent contact with adjacent uninsulated hazardous live parts involving a risk of electric shock or **hazardous energy level** is unlikely, taking into consideration that misalignment of the **tool** with the adjustment can result when an adjustment is attempted.

This protection shall be provided by

- location of the adjustment means away from uninsulated hazardous live parts, or
- a guard to reduce the likelihood of the **tool** contacting uninsulated live parts.

*Compliance is checked by inspection and, where necessary, by fault simulation.*

### 5.11.5 Parties mobiles

Les parties mobiles susceptibles de blesser les personnes pendant les opérations d'entretien doivent être placées ou protégées de façon à rendre impossible tout contact accidentel entre elles et ces personnes.

### 5.11.6 Les batteries de condensateurs

Les batteries de condensateurs doivent être équipées de moyens de décharge pour la protection du **personnel de maintenance**. Une étiquette d'avertissement doit être prévue si le temps de décharge est supérieur à 1,0 s, indiquant le temps nécessaire de réduction à un niveau de sécurité (inférieur à 5 min.)(voir 1.2.8.4/RD et 1.2.8.7/RD).

### 5.11.7 Les batteries internes

Les batteries internes doivent être disposées de manière à réduire le risque de choc électrique par contact accidentel avec les bornes; la méthode d'interconnexion doit minimiser le risque de court-circuit et de choc électrique pendant l'entretien et les remplacements.

*La conformité avec 5.11.3 à 5.11.7 est vérifiée par examen.*

## 5.12 Distances dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation

Les dispositions du 2.10/RD sont applicables.

## 5.13 Circuits de signalisation externes

Les connexions accessibles à l'**opérateur** pour les circuits de signalisation externes doivent être conformes aux exigences du 2.2/RD. A titre d'exemples de tels circuits on peut citer les télécommandes ou interfaces pour les ordinateurs.

Si la séparation entre le réseau électrique et un circuit de signalisation externe repose sur la connexion à la terre de sécurité, l'**ASI** doit être dotée d'une connexion à la terre.

*La vérification est effectuée par examen.*

## 5.14 Source à puissance limitée

Les dispositions du 2.5/RD sont applicables.

# 6 Câblage, connexions et alimentation

## 6.1 Généralités

Les dispositions du 3.1/RD sont applicables avec ce qui suit.

Les fils d'alimentation aux appareils et instruments de mesure dans les couvercles ou portes doivent être installés de telle manière qu'aucun dommage mécanique ne puisse se produire aux conducteurs à la suite d'un mouvement de ces couvercles ou portes.

Des conducteurs neutres dans l'**ASI** triphasée doivent avoir les caractéristiques nécessaires pour tenir compte de la sommation des courants harmoniques dans ce conducteur à la suite de charges monophasées.

Généralement un seul conducteur doit être raccordé à une borne, le raccordement de deux ou plusieurs conducteurs est admissible uniquement dans les cas où les bornes sont conçues à cet effet.

### 5.11.5 Moving parts

Moving parts that can cause injury to persons during service operations shall be located or protected so that unintentional contact with the moving parts is not likely.

### 5.11.6 Capacitor banks

Capacitor banks shall be fitted with a means of discharge for protection of **service persons**. A warning label shall be added if discharge time exceeds 1,0 s, stating the time taken to reduce the hazard to a safe level (not greater than 5 min) (see 1.2.8.4/RD and 1.2.8.7/RD).

### 5.11.7 Internal batteries

Internal batteries shall be so arranged as to minimize risk of electric shock from inadvertent contact with terminals and the interconnection method shall be such as to minimize risk of short-circuiting and electric shock during servicing and replacement.

*Compliance with 5.11.3 through 5.11.7 is checked by inspection.*

## 5.12 Clearances, creepage distances and distances through insulation

The provisions of 2.10/RD apply.

## 5.13 External signalling circuits

**Operator** accessible connections for external signalling circuits shall comply with the requirements of 2.2/RD. Examples of such circuits are remote controls or interfaces for computers.

If the separation between the mains and an external signalling circuit relies upon connection to the safety earth, the **UPS** shall have a connection to earth.

*Compliance is checked by inspection.*

## 5.14 Limited power source

The provisions of 2.5/RD apply.

# 6 Wiring, connections and supply

## 6.1 General

The provisions of 3.1/RD apply, together with the following.

Supply leads to apparatus and measuring instruments in covers or doors shall be so installed that no mechanical damage can occur to conductors as a result of movement of these covers or doors.

Neutral conductors in three-phase **UPS** shall be rated to take account of harmonic currents summing in this conductor as a result of single-phase loads.

Generally, only one conductor shall be connected to a terminal, the connection of two or more conductors being allowed only in those cases where terminals are designed for this purpose.

### 6.1.1 Dimensions et caractéristiques assignées des jeux de barres et conducteurs isolés

Le choix des sections de conducteurs à l'intérieur des **ASI** incombe au constructeur. Outre le courant qui doit être transporté, le choix est régi par les contraintes mécaniques auxquelles est soumise l'**ASI**, par la manière dont les conducteurs sont disposés, par le type d'isolation et, si applicable, par le type d'éléments raccordés (par exemple, électronique).

### 6.2 Raccordement à la source d'alimentation

Les dispositions des paragraphes 3.2.2/RD, 3.2.3/RD, 3.2.4/RD, 3.2.5/RD, 3.2.6/RD, 3.2.8/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit.

Afin d'assurer une connexion sûre et fiable à une **source d'alimentation primaire**, l'**ASI** doit être pourvu d'un des moyens suivants:

- des bornes pour un raccordement à demeure à l'alimentation;
- un **câble d'alimentation fixé à demeure** pour une connexion permanente à l'alimentation ou pour un raccordement à l'alimentation par l'intermédiaire d'une fiche de prise de courant;
- un socle connecteur pour le raccordement d'un **câble d'alimentation non fixé à demeure**.

Lorsque l'**ASI** est muni de plus d'une possibilité de raccordement au réseau (par exemple avec différentes tensions ou fréquences ou alimentations redondantes), la conception doit être telle que toutes les conditions suivantes soient remplies:

- des moyens de raccordement séparés sont prévus pour les différents circuits;
- les raccordements de la prise de courant d'alimentation, s'il en existe, ne sont pas interchangeables si un danger risque de survenir du fait d'un raccordement incorrect.

*La vérification est effectuée par examen.*

### 6.3 Bornes pour les conducteurs externes d'alimentation

Les dispositions des paragraphes 3.3.1/RD, 3.3.2/RD, 3.3.3/RD, 3.3.4/RD, 3.3.7/RD et 3.3.8/RD sont applicables avec ce qui suit.

Des dispositions doivent être prises pour la fixation des presse-étoupe des câbles de puissance et accessoires, par exemple, les gaines de fils/métal pour prévenir le mouvement du câble en condition installée.

*La vérification est effectuée par examen, par des mesures et en adaptant les sections transversales minimales et maximales de la plage appropriée de l'Annexe P.*

Le constructeur doit indiquer si les bornes sont adaptées au raccordement des conducteurs en cuivre ou en aluminium ou des deux. Les bornes doivent être telles que les conducteurs externes puissent être raccordés par un moyen (vis, connecteurs, etc.) qui assure que la pression de contact nécessaire correspondant aux caractéristiques assignées du courant et à la résistance aux courts-circuits de l'appareil et du circuit est maintenue.

En l'absence d'un accord particulier entre le constructeur et l'**utilisateur**, les bornes doivent être en mesure de disposer les conducteurs et câbles de cuivre des sections transversales minimales aux sections transversales maximales correspondant au **courant assigné** approprié (voir l'Annexe P).

### 6.1.1 Dimensions and ratings of busbars and insulated conductors

The choice of cross-sections of conductors inside the **UPS** is the responsibility of the manufacturer. In addition to the current which must be carried, the choice is governed by the mechanical stresses to which the **UPS** is subjected, by the way the conductors are laid, by type of insulation and, if applicable, by the kind of elements connected (for example, electronics).

### 6.2 Connection to power sources

The provisions of 3.2.2/RD, 3.2.3/RD, 3.2.4/RD, 3.2.5/RD, 3.2.6/RD, 3.2.8/RD apply together with the following.

For safe and reliable connection to a **primary power** supply, **UPS** shall be provided with one of the following:

- terminals for permanent connection to the supply;
- a **non-detachable power supply cord** for permanent connection to the supply, or for connection to the supply by means of a plug;
- an appliance inlet for connection of a **detachable power supply cord**.

Where **UPS** are provided with more than one supply connection (for example, with different voltages or frequencies or as a redundant power), and for **UPS** output and battery connections, the design shall be such that all of the following conditions are met:

- separate means of connection are provided for different circuits;
- supply plug connections, if any, are not inter-changeable if a hazard could result from incorrect attachment.

*Compliance is checked by inspection*

### 6.3 Wiring terminals for external power conductors

The provision of 3.3.1/RD, 3.3.2/RD, 3.3.3/RD, 3.3.4/RD, 3.3.7/RD and 3.3.8/RD apply together with the following.

Provisions shall be made for the securement of external power cable glands and accessories, for example, metal/wire sheaths to prevent movement of the cable in its installed condition.

*Compliance is checked by inspection, by measurement and by fitting the smallest and largest cross-sectional areas of the appropriate range in Annex P.*

The manufacturer shall indicate if the terminals are suitable for connection of copper or aluminium conductors or both. The terminals shall be such that the external conductors may be connected by a means (screws, connectors, etc.) which ensures that the necessary contact pressure corresponding to the current rating and the short-circuit strength of the apparatus and the circuit is maintained.

In the absence of a special agreement between manufacturer and **user**, terminals shall be capable of accommodating conductors and cables of copper from the smallest to the largest cross-sectional areas corresponding to the appropriate **rated current** (see Annex P).

Lorsque des conducteurs en aluminium sont utilisés, les bornes qui satisfont aux tailles maximales des conducteurs donnés dans la colonne C du Tableau P.1 conviennent habituellement du point de vue dimensionnel. Dans les cas où l'utilisation de cette taille maximale de conducteur en aluminium empêche la pleine utilisation du **courant assigné** du circuit, il est nécessaire, suivant accord entre le constructeur et l'**utilisateur**, de fournir des moyens de connexion pour un conducteur en aluminium de la taille immédiatement supérieure.

Dans le cas où les conducteurs externes pour les circuits électroniques à courants de faible niveau (inférieurs à 1 A et inférieurs à 50 V en courant alternatif ou en courant continu) doivent être raccordés à l'**ASI**, le Tableau P.1 ne s'applique pas (voir note du Tableau P.1).

L'espace disponible de câblage doit permettre le raccordement approprié des conducteurs externes avec le matériau indiqué et, dans le cas de câbles multiconducteurs, la disposition des conducteurs.

Il ne faut pas que les conducteurs soient soumis à des contraintes qui réduisent leur durée de vie normale.

Sauf accord entre le constructeur et l'**utilisateur**, sur circuits triphasés et neutres, les bornes pour le conducteur neutre doivent permettre le raccordement des conducteurs en cuivre dotés d'un courant permanent admissible:

- égal à la moitié du courant permanent admissible du conducteur de phase, avec un minimum de 16 mm<sup>2</sup>, si la taille du conducteur de phase dépasse 16 mm<sup>2</sup>;
- égal au courant permanent admissible du conducteur de phase si la taille de ce dernier est inférieur ou égal à 16 mm<sup>2</sup>.

NOTE 1 Pour des conducteurs autres que des conducteurs en cuivre, il convient de remplacer les sections ci-dessus par des sections de conductivité équivalente, ce qui peut nécessiter des bornes plus grandes.

NOTE 2 Pour certaines applications dans lesquelles le courant dans le conducteur neutre peut atteindre des valeurs élevées, par exemple de grandes installations, un conducteur neutre possédant le même courant permanent admissible que les courants de phase peut être nécessaire, suivant un accord particulier entre le constructeur et l'**utilisateur**.

Si des moyens de raccordement pour le neutre entrant et sortant et les conducteurs de protection et PEN sont prévus, ils doivent être disposés à proximité des bornes de conducteurs de phase associés.

Les ouvertures dans les entrées de câble, les plaques de recouvrement, etc. doivent être conçues de telle manière que lorsque les câbles sont installés correctement, les mesures de protection indiquées contre le contact et le degré de protection doivent être obtenus. Ceci implique la sélection de moyens d'entrée adaptés pour l'application comme indiqué par le constructeur.

## 7 Exigences physiques

Les dispositions du 4.1/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit.

### 7.1 Enveloppe

Le bâti ou châssis d'une unité ne doit pas être utilisé pour conduire le courant pendant un fonctionnement normal.

NOTE Les bâtis ou châssis connectés à la terre peuvent être traversés par des courants de fuite ou un courant pendant une défaillance électrique.

Toutes les parties, telles que les cadrans ou les plaques signalétiques servant de parties fonctionnelles de l'**enveloppe** doivent satisfaire aux exigences sur les **enveloppes**.

Where aluminium conductors are used, terminals which cater for the maximum sizes of conductors given in column c of table P.1 are usually dimensionally adequate. In those instances where the use of this maximum size of aluminium conductor prevents the full utilization of the **rated current** of the circuit, it will be necessary, subject to agreement between manufacturer and **user**, to provide means of connection for an aluminium conductor of the next largest size.

In the case where external conductors for electronic circuits with low-level currents (less than 1 A and less than 50 V a.c. or d.c.) have to be connected to the **UPS**, Table P.1 does not apply (see note to Table P.1).

The available wiring space shall permit proper connection of the external conductors if the indicated material and, in the case of multicore cables, spreading of the cores.

The conductors must not be subjected to stresses which reduce their normal life.

Unless otherwise agreed between manufacturer and **user**, on three-phase and neutral circuits, terminals for the neutral conductor shall allow the connection of copper conductors having a current-carrying capacity:

- equal to half the current-carrying capacity of the phase conductor, with a minimum of 16 mm<sup>2</sup>, if the size of the phase conductor exceeds 16 mm<sup>2</sup>;
- equal to the full current-carrying capacity of the phase conductor if the size of the latter is less than or equal to 16 mm<sup>2</sup>.

NOTE 1 For conductors other than copper conductors, the above cross-sections should be replaced by cross-sections of equivalent conductivity, which may require larger terminals.

NOTE 2 For certain applications in which the current in the neutral conductor may reach high values, for example, large installations, a neutral conductor having the same current-carrying capacity as the phase conductors may be necessary, subject to special agreement between manufacturer and **user**.

If connecting facilities for incoming and outgoing neutral, protective and PEN conductors are provided, they shall be arranged in the vicinity of the associated phase-conductor terminals.

Openings in the cable entries, cover plates, etc. shall be so designed that when the cables are properly installed, the stated protective measures against contact and degree of protection shall be obtained. This implies the selection of means of entry suitable for the application as stated by the manufacturer.

## 7 Physical requirements

The provisions of 4.1/RD apply together with the following.

### 7.1 Enclosure

The frame or chassis of a unit shall not be used to carry current during intended operation.

NOTE The frames or chassis connected to earth ground can carry leakage currents or current during an electric malfunction.

A part, such as a dial or nameplate that serves as a functional part of the **enclosure** shall comply with the **enclosure** requirements.

Les modules individuels d'une unité modulaire peuvent être en construction ouverte – s'il y a une **enveloppe** partielle ou pas d'enveloppe – à condition toutefois que les **enveloppes** de l'unité soient conformes aux exigences du 2.1/RD une fois les modules assemblés comme prévu sur le terrain. L'identification des modules et des connexions électriques entre modules doit satisfaire à l'Article 3/RD.

L'**enveloppe** doit protéger les différentes parties de l'unité. Les parties de l'**enveloppe** qui sont mises en place pour satisfaire aux exigences contre les risques d'incendie, de choc électrique, de blessures pour les personnes et de **niveaux d'énergie dangereux**, doivent satisfaire aux exigences applicables à l'**enveloppe** spécifiées dans la présente norme.

*La vérification est effectuée par examen.*

## 7.2 Stabilité

Les dispositions du 4.1/RD sont applicables avec ce qui suit.

Dans les conditions normales d'utilisation, les unités et le matériel ne doivent pas devenir physiquement instables au point de pouvoir présenter un risque pour les **opérateurs** et le **personnel de maintenance**.

Si des moyens de stabilisation sûrs sont utilisés pour améliorer la stabilité en cas d'ouverture des tiroirs, des portes, etc. ils doivent fonctionner automatiquement lorsqu'ils sont associés à l'utilisation par l'**opérateur**. S'ils ne sont pas automatique, une inscription bien en évidence doit être prévue pour avertir le **personnel de maintenance**.

*La vérification est effectuée par les essais suivants, lorsqu'ils sont applicables. Chaque essai est effectué séparément. Pendant les essais, les enveloppes doivent contenir la quantité de substance dans la limite de leur capacité assignée, produisant les conditions les plus défavorables. Les roulettes lorsqu'elles sont utilisées lors du fonctionnement normal de l'unité, doivent être mises dans la position la plus défavorable.*

*Une unité ne doit pas se renverser, que les batteries soient installées ou non, même dans les conditions les plus sévères, soulignées dans le RD.*

## 7.3 Détails de construction

Les dispositions du 4.3/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit.

Le degré de protection minimal IP20 doit être prévu pour des **enveloppes** une fois installées selon les instructions du constructeur, à moins qu'un niveau supérieur de protection soit indiqué par le constructeur.

Des parties en mouvement, telles que des ventilateurs installés en toiture doivent également être prévues pour éviter les accidents corporels à moins que cette protection ne soit fournie par les conduits d'extraction de l'installation finale.

Le toit de l'**enveloppe** doit être construit pour être conforme à la déclaration du constructeur des caractéristiques IPXX concernant la pénétration des liquides.

*La conformité est vérifiée par examen et avec le doigt d'épreuve, sauf lorsqu'un niveau supérieur de protection est déclaré et que le doigt d'essai est remplacé par la méthode d'essai appropriée dans la CEI 60529.*

Les exigences s'appliquent également à toute ouverture sur le côté d'une **enveloppe électrique**.

Individual modules of a modular unit may be of open construction – either no **enclosure** or partial **enclosure** is supplied – provided that when the modules are assembled together in the field as intended, the unit **enclosure** complies with the requirements in 2.1/RD. Identification of the modules and electrical connections between modules shall comply with Clause 3/RD.

The **enclosure** shall protect the various parts of the unit. The parts of an **enclosure** that are required to be in place to comply with the requirements for risk of fire, electric shock, injury to persons and **hazardous energy level** shall comply with the applicable **enclosure** requirements specified in this standard.

*Compliance is checked by inspection.*

## 7.2 Stability

The provisions of 4.1/RD apply together with the following.

Under conditions of normal use, units and equipment shall not become physically unstable to the degree that they may become a hazard to **operators** and **service persons**.

If a reliable stabilizing means is used to improve stability when drawers, doors, etc., are opened, it shall be automatic in operation when associated with **operator** use. Where it is not automatic, suitable and conspicuous markings shall be provided to caution **service persons**.

*Compliance is checked by the following tests, where relevant. Each test is carried out separately. During the tests, containers shall contain the amount of substance within their rated capacity producing the most disadvantageous condition. Castors, if used in the normal operation of the unit, shall be in their most unfavourable position.*

*A unit shall not tip over, with or without batteries installed, in whatever represents the most severe conditions outlined in the RD.*

## 7.3 Construction details

The provisions of 4.3/RD apply together with the following.

The minimum protection degree IP20 shall be provided for **enclosures** when installed in accordance with manufacturer's instructions unless a greater level of protection is stated by the manufacturer.

Moving parts, such as roof-mounted cooling fans shall also be guarded against personal injury unless this protection is provided by final installation extraction ducting.

The roof of the **enclosure** shall be constructed to conform with the manufacturer's declared IPXX rating with regard to ingress of liquids.

*Compliance is checked by inspection and with the test finger, except where a greater level of protection is declared and the test finger replaced by the appropriate test method in IEC 60529.*

The requirements apply also to any opening in the side of an **electrical enclosure**.

*La conformité est vérifiée par examen et avec le doigt d'épreuve, sauf lorsqu'un niveau supérieur de protection est déclaré et que le doigt d'essai est remplacé par la méthode d'essai appropriée dans la CEI 60529.*

### 7.3.1 Concentration de gaz

Les matériels qui, dans des conditions normales d'utilisation, contiennent des batteries, doivent être équipés de sécurités appropriées contre le risque de concentration dangereuse de gaz et de débordements internes ou externes dangereux.

NOTE Voir aussi 7.5.7

*La vérification est effectuée par examen.*

### 7.3.2 Matériel mobile

Les matériels pourvus de roulettes pour permettre un déplacement facile pour l'installation et prévus pour être raccordés avec des câbles rigides fixes, doivent être équipés de dispositifs supplémentaires permettant d'empêcher que ces matériels ne bougent pas une fois installés. Pour une unité d'une masse de 25 kg ou plus, une force égale à 20 % du poids de l'unité mais n'excédant pas 250 N est appliquée pour vérifier que l'unité n'est pas mobile.

### 7.4 Résistance au feu

Les **ASI** soumises aux restrictions d'installation du 4.9.3 doivent remplir les exigences minimales du 4.7.2/RD.

Les **ASI** prévues pour une installation tant dans les emplacements accessibles à l'opérateur que dans les emplacements à accès restreint doivent répondre aux exigences du 4.7/RD.

Les batteries doivent avoir une **classe d'inflammabilité HB** ou supérieure (voir Annexe A/RD).

### 7.5 Emplacement des batteries

Les batteries destinées à être utilisées avec les **ASI** requièrent des emplacements séparés ou fermés, qui peuvent être:

- des locaux ou bâtiments séparés pour batteries,
- des armoires ou compartiments intérieurs ou extérieurs séparés,
- des baies de batteries ou compartiments à l'intérieur de l'**ASI**.

Les batteries doivent être installées en prenant en compte les exigences suivantes.

*La conformité est vérifiée conformément aux paragraphes 7.5.1 à 7.5.8, selon leur applicabilité.*

#### 7.5.1 Accessibilité et maintenabilité

Les pôles et les connecteurs des batteries doivent être accessibles, de manière à permettre le serrage au moyen d'**outils** appropriés. Il faut que les batteries avec électrolyte liquide soient placées de telle façon que le couvercle des éléments soit accessible pour les vérifications d'électrolyte et le réajustement des niveaux d'électrolyte.

*La conformité est vérifiée par examen et utilisation des **outils** et du matériel de mesure fourni ou recommandé par le constructeur des batteries.*

*Compliance is checked by inspection and with the test finger, except where a greater level of protection is declared and the test finger replaced by the appropriate test method in IEC 60529.*

### 7.3.1 Gas concentration

Equipment that, in normal use, contains batteries shall incorporate adequate safeguards against the risk of explosive gas concentration and internal or external spillage.

NOTE See also 7.5.7.

*Compliance is checked by inspection.*

### 7.3.2 Equipment movement

Equipment provided with castors to enable easy movement to installed position and intended to have rigid fixed wiring shall have an additional method to ensure the equipment does not move when installed. For a unit having mass of 25 kg or more a force equal to 20 % of the weight of the unit but not more than 250 N is applied to verify that the unit does not move.

### 7.4 Resistance to fire

**UPS** subject to installation restrictions of 4.9.3 shall meet the minimum requirements of 4.7.2/RD.

**UPS** intended for installation in both operator accessible and restricted access locations shall meet the requirements of 4.7/RD.

Batteries shall have a **flammability Class HB** or better (see Annex A/RD).

### 7.5 Battery location

Batteries for use with **UPS** require separated or closed locations. They may be designed as

- separate battery rooms or buildings,
- separate cabinets or compartments, indoor or outdoor,
- battery bays or compartments within the **UPS**.

Batteries shall be installed taking into account the following requirements.

*Compliance is checked in accordance with 7.5.1 to 7.5.8, as applicable.*

#### 7.5.1 Accessibility and maintainability

Battery poles and battery connectors shall be accessible so that their fixings can be tightened with the correct **tools**. Batteries with liquid electrolyte must be so located that the battery cell caps are accessible for electrolyte tests and readjusting of electrolyte levels.

*Compliance is checked by inspection and application of the **tools** and measuring equipment supplied or recommended by the battery manufacturer's conditions.*

### 7.5.2 Vibrations

Une protection contre les vibrations doit être prévue conformément aux instructions des constructeurs de batteries.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 7.5.3 Distance

Les éléments de batteries, dont l'enveloppe est constituée par un matériau isolant ou qui sont recouverts d'une enveloppe isolante, peuvent être montés de façon contiguë l'un à l'autre, à condition de satisfaire aux exigences fixées pour la température de la batterie et la ventilation.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 7.5.4 Isolation

Les éléments NiCd placés dans des enveloppes conductrices nécessitent une isolation appropriée entre eux et avec les armoires ou compartiments. Cette isolation doit satisfaire aux exigences du 5.5.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 7.5.5 Câblage

Il faut que les contacts, les connexions et le câblage soient protégés contre les effets de la température ambiante, de l'humidité, des gaz, de la vapeur et des contraintes mécaniques, conformément à l'Article 6.

*La vérification est effectuée par examen et essais.*

### 7.5.6 Déversement d'électrolyte

Les batteries contenant un électrolyte liquide nécessitent une protection appropriée contre le déversement d'électrolyte: à savoir un revêtement résistant à l'électrolyte pour les tableaux et les armoires de batteries.

NOTE Cette exigence n'est pas applicable aux batteries type étanche à recombinaison.

*La vérification est effectuée par examen.*

### 7.5.7 Ventilation

Une ventilation adéquate doit être prévue de manière à ce que tout mélange potentiel explosif d'hydrogène et d'oxygène soit dispersé pour qu'il n'y ait aucun risque d'atteindre une concentration dangereuse.

Pour les compartiments de batteries (séparés ou combinés) la méthode de calcul du débit de l'air nécessaire à la garantie d'un niveau de dilution adéquat est donnée à l'Annexe N.

Dans un appareil avec des batteries combinées à des éléments électriques, on doit veiller à empêcher l'inflammation de concentrations locales d'hydrogène et d'oxygène par des éléments à proximité des événements/valves des batteries susceptibles de créer des arcs pendant leur fonctionnement, tels que des contacteurs et des interrupteurs.

On doit utiliser pour cela des éléments complètement clos, des séparations de compartiments batteries ou une ventilation appropriée, selon la construction de l'ASI et de la batterie.

### 7.5.2 Vibration

Protection against vibration shall be provided according to the battery manufacturer's instructions.

*Compliance is checked by inspection.*

### 7.5.3 Distance

Battery cells with a casing constructed of insulating material or which are enclosed by an insulating cover, may be mounted without any distance to each other provided the stated ventilation and battery temperature requirements are met.

*Compliance is checked by inspection.*

### 7.5.4 Insulation

NiCd cells in conductive casings require adequate insulation between each other and to cabinets or compartments. Such insulation shall meet the requirements of 5.5.

*Compliance is checked by test.*

### 7.5.5 Wiring

Contacts, connections and wiring must be protected against effects of ambient temperature, moisture, gas, vapour and mechanical stress according to Clause 6.

*Compliance is checked by inspection and test.*

### 7.5.6 Electrolyte spillage

Batteries require adequate protection against electrolyte spillage, such as electrolyte resistive coating of battery trays and cabinets.

NOTE This requirement does not apply to VRLA type batteries.

*Compliance is checked by inspection.*

### 7.5.7 Ventilation

Proper ventilation shall be provided so that any potential explosive mixtures of hydrogen and oxygen are dispersed safely below hazardous levels.

For battery compartments (separate or combined), the determination method of the necessary airflow to ensure adequate dissolution levels is given in Annex N.

In combined apparatus of battery and electrical components, attention shall be given to prevent ignition of local concentrations of hydrogen and oxygen by adjacent operational arcing parts, such as contactors and switches close to battery vents/valves.

This shall be achieved by the use of fully enclosed components or separation of battery compartments or adequate ventilation dependent upon the technical construction of the **UPS** and battery.

La démonstration du respect d'une distance suffisante entre les événements/valves des batteries et tout élément constituant ouvert générateur d'arcs doit être faite par le constructeur au moyen de données techniques de construction du matériel à l'essai.

Pour les salles batteries, une information adéquate sur le débit d'air nécessaire doit être prévue dans les instructions d'installation, lorsque l'installation des batteries est du ressort du fournisseur de l'ASI.

*La conformité est vérifiée par examen, calculs et mesures. Si des éléments constitutifs non fermés sont utilisés, une distance de 500 mm entre les parties opérationnelles génératrices d'arc et les événements/valves des batteries, est normalement considérée comme satisfaisant à cette exigence.*

### 7.5.8 Tensions de charge

Les batteries doivent être protégées contre les tensions de charge excessives dans toute condition de premier défaut, par exemple due à une défaillance du chargeur, en mettant hors tension le chargeur ou en interrompant le courant de charge. Les limites de tension de charge doivent être celles déclarées par le constructeur.

*La vérification est effectuée par l'évaluation du circuit et un essai de qualification.*

### 7.6 Echauffements

Les dispositions du paragraphe 4.5.1/RD sont applicables avec ce qui suit.

**Tableau 2 – Limites d'échauffement**

Parties	Echauffement maximal °C
Isolations, y compris celles des enroulements:	
– en matériau de la classe A 105	75
– en matériau de la classe E 120	90
– en matériau de la classe B 130	95
– en matériau de la classe F 155	115
– en matériau de la classe H 180	140
– en matériau de la classe C 200	150
– en matériau de la classe N 220	165
– en matériau de la classe P 240	185

**Tableau 3 – Limites de température autorisées pour enroulements magnétiques à la fin du mode de fonctionnement en autonomie**

Classe d'isolation °C	Température par méthode de résistance moyenne °C	Température par méthode avec thermocouple °C
105	127	117
120	142	132
130	152	142
155	171	161
180	195	185
200	209	199
220	216	206
240	234	224

The sufficiency of the distance between battery vents/valves and any open arcing component shall be demonstrated by the manufacturer with technical data for the construction of the equipment under test.

For battery rooms proper information on the required flow of air shall be provided in the installation instructions where the battery installation is supplied with the **UPS**.

*Compliance is checked by inspection, calculation and measurement. If non-enclosed components are used, a distance of 500 mm between operational arcing parts and the battery vents/valves is normally deemed to meet this requirement.*

### 7.5.8 Charging voltages

Batteries shall be protected against excessive voltages under any single-fault condition, for example, due to a charger failure, by switching off the charger or interrupting the charging current. The charging voltage limits shall be as declared by the manufacturer.

*Compliance is checked by circuit evaluation and a performance test.*

### 7.6 Temperature rise

The provisions of 4.5.1/RD apply with the following.

**Table 2 – Temperature-rise limits**

Parts	Maximum temperature rise °C
Insulation, including winding insulation:	
– of Class A material 105	75
– of Class E material 120	90
– of Class B material 130	95
– of Class F material 155	115
– of Class H material 180	140
– of Class C material 200	150
– of Class N material 220	165
– of Class P material 240	185

**Table 3 – Permitted temperature limits for magnetic windings at the end of stored energy mode operation**

Insulation class °C	Temperature by average resistance method °C	Temperature by thermocouple method °C
105	127	117
120	142	132
130	152	142
155	171	161
180	195	185
200	209	199
220	216	206
240	234	224

## 8 Exigences électriques et simulation de conditions de défauts

### 8.1 Généralités

Les dispositions du paragraphe 5.1.1/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit.

#### 8.1.1 Courant de fuite à la terre

Lorsque la configuration du circuit est telle que, dans tous les modes de fonctionnement, le conducteur de terre de protection de l'**ASI** supporte la somme des courants de fuite de l'**ASI** et des charges raccordées, l'**ASI** doit satisfaire aux exigences du 5.1.2/RD.

Lorsque le courant de fuite à la terre dépasse 3,5 mA, les exigences du 5.1.7/RD doivent être appliquées.

*La conformité est vérifiée par examen et essais appropriés.*

#### 8.1.2 ASI du type B raccordée par prise de courant

L'**ASI** classée du type B raccordée par prise de courant doit posséder un câble d'alimentation fixé à demeure répondant aux exigences du 3.2.5/RD.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 8.2 Rigidité électrique

Les dispositions du 5.2/RD sont applicables.

### 8.3 Fonctionnement anormal et conditions de défaut

Les dispositions des paragraphes 5.3.1/RD, 5.3.2/RD, 5.3.3/RD, 5.3.4/RD, 5.3.5/RD, 5.3.8/RD sont applicables avec ce qui suit.

#### 8.3.1 Simulation des défauts

Pour les éléments constituant et les circuits autres que ceux couverts par 5.3.2/RD, 5.3.3/RD et 5.3.5/RD, la conformité est vérifiée par simulation des conditions suivantes:

- défauts dans n'importe lequel des éléments constituant des **circuits primaires**;
- défauts dans n'importe lequel des éléments constituant dont la défaillance serait susceptible d'affecter défavorablement l'**isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée**;
- en plus, pour le matériel ne satisfaisant pas aux exigences des paragraphes 4.4.2/RD et 4.4.3/RD, les défauts de tous les composants;
- défauts provenant de la connexion de l'impédance de charge la plus défavorable aux bornes ou connecteurs qui délivrent de l'énergie, ou sur les sorties de signaux depuis le matériel, autres que les bornes d'alimentation du réseau.

Lorsqu'il existe des prises multiples ayant un même câblage interne, l'essai ne doit être fait que sur une seule prise.

Pour les composants des **circuits primaires** associés à l'alimentation d'entrée et de sortie, tels que le cordon d'alimentation, les composants de filtrage CEM, les **bypass**, les interrupteurs et leur câblage, aucun défaut n'est simulé, sous réserve que les composants satisfassent aux exigences du paragraphe 5.3.6 a)/RD.

## 8 Electrical requirements and simulated abnormal conditions

### 8.1 General

The provisions of 5.1.1/RD apply together with the following.

#### 8.1.1 Earth leakage current

Where the circuit configuration is such that in any mode of operation the **UPS** protective earth conductor will carry the sum of the **UPS** and connected load earth leakage currents, the **UPS** shall meet the requirements of 5.1.2/RD.

Where the earth leakage current exceeds 3,5 mA, the requirements of 5.1.7/RD shall apply.

*Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.*

#### 8.1.2 Pluggable equipment type B UPS

**UPS** classified as **pluggable equipment type B** shall have a **non-detachable power supply cord** meeting the requirements of 3.2.5/RD.

*Compliance is checked by inspection.*

### 8.2 Electric strength

The provisions of 5.2/RD apply.

### 8.3 Abnormal operating and fault conditions

The provisions of 5.3.1/RD, 5.3.2/RD, 5.3.3/RD, 5.3.4/RD, 5.3.5/RD, 5.3.8/RD apply together with the following.

#### 8.3.1 Simulation of faults

For components and circuits other than those covered by 5.3.2/RD, 5.3.3/RD and 5.3.5/RD, compliance is checked by simulating the following conditions:

- faults in any components in **primary circuits**;
- faults in any components where failure could adversely affect **supplementary insulation** or **reinforced insulation**;
- additionally, for equipment that does not comply with the requirements of 4.4.2/RD and 4.4.3/RD, faults in all components;
- faults arising from connection of the most unfavourable load impedance to terminals and connectors that deliver power or signal outputs from the equipment, other than main power outlets.

Where there are multiple outlets having the same internal circuitry, the test needs to be made only to one sample outlet.

For components in **primary circuits** associated with the mains input and output, such as the supply cord, appliance couplers, RFI filtering components, **bypass**, switches and their interconnecting wiring, no fault is simulated, provided that the component complies with 5.3.6a)/RD.

Le matériel, les schémas et les spécifications concernant les éléments constitutants doivent être examinés pour déterminer quelles conditions de défaut peuvent raisonnablement se produire.

NOTE Comme exemples, on peut citer les courts-circuits et les circuits ouverts des transistors, diodes et condensateurs (particulièrement les condensateurs électrolytique), les défauts provoquant une dissipation continue dans les résistances prévues pour une dissipation intermittente et les défauts internes dans les circuits intégrés provoquant une dissipation excessive.

Les essais doivent être effectués l'un après l'autre, le matériel fonctionnant sous la **tension assignée** ou sous la limite supérieure de la **plage assignée de la tension**.

Il est permis d'essayer des circuits situés à l'intérieur du matériel ou des circuits simulés, des éléments séparés ou des sous-ensembles extérieurs au matériel.

En plus des critères de conformité donnés en 5.3.3/RD, les températures dans le transformateur alimentant l'élément constituant à l'essai ne doivent pas dépasser les températures spécifiées dans l'Annexe C/RD et l'exception qui y est décrite en détail doit être prise en compte.

### 8.3.2 Conditions des tests

Les matériels doivent être essayés par application de toute condition qui peut survenir en usage normal et en mauvais usage prévisible, l'**ASI** fonctionnant sous la **tension assignée** ou sous la limite supérieure de la **plage assignée de la tension**.

NOTE Comme exemples de mauvais usages prévisibles, on peut citer:

- toute manœuvre des organes de manœuvre accessibles, tels que poignées, leviers, touches et barres, qui ne sont pas conformes aux instructions du constructeur;
- le recouvrement de groupes d'ouvertures de ventilation qui sont susceptibles d'être recouverts en même temps, par exemple des groupes d'ouvertures situés sur un même côté ou sur le dessus du matériel; de tels groupes sont couverts successivement;
- le fonctionnement dans toutes les conditions de surcharge, y compris les courts-circuits.

De plus, les matériels munis d'un couvercle de protection doivent être essayés avec le couvercle en place dans les conditions normales de repos jusqu'à ce que le régime permanent soit atteint.

The equipment, circuit diagrams and component specifications shall be examined to determine those fault conditions that might reasonably be expected to occur.

NOTE Examples are short circuits and open circuits of transistors, diodes and capacitors (particularly the electrolytic capacitors), faults causing continuous dissipation in resistors designed for intermittent dissipation, and internal faults in integrated circuits causing excessive dissipation.

The tests are applied one at a time with the equipment operating at **rated voltage** or at the upper limit of the **rated voltage range**.

It is permitted to test circuits within the equipment, or to test simulated circuits, separate components or subassemblies outside the equipment.

In addition to the compliance criteria given in 5.3.3/RD temperatures in the transformer supplying the component under test shall not exceed those specified in Annex C/RD and account shall be taken of the exception detailed in such annex.

### 8.3.2 Conditions for tests

Equipment shall be tested by applying any condition that may be expected in normal use and foreseeable misuse, with the **UPS** operating at **rated voltage** or at the upper limit of the **rated voltage range**.

NOTE Examples of normal use or foreseeable misuse conditions are:

- any operation of accessible operating devices, such as knobs, levers, keys and bars, that is not in accordance with the manufacturer's instructions;
- covering of groups of ventilating openings that are likely to be covered simultaneously, for example, groups of openings situated on one side or on the top of the equipment, such groups to be covered in turn;
- operation under any output overload conditions, including a short circuit.

In addition, equipment that is provided with a protective covering shall be tested with the covering in place under normal idling conditions until steady conditions are established.

## Annexes

Les annexes /RD suivantes sont applicables.

A (normative) Voir annexe A/RD	Essais de résistance à la chaleur et au feu
B (normative) Voir annexe B/RD	Essais des moteurs dans les conditions anormales
C (normative) Voir annexe C/RD	Transformateurs
D (normative) Voir annexe D/RD	Instruments de mesure pour les essais de courant de contact à la terre
E (normative) Voir annexe E/RD	Echauffement d'un enroulement
F (normative) Voir annexe F/RD	Mesure de lignes de fuite et distances dans l'air
G (normative) Voir G/RD	Autre méthode pour la détermination des distances dans l'air minimales.
J (informative) Voir annexe J/RD	Tableau des potentiels électrochimiques
K (normative) Voir annexe K/RD	Dispositifs de commande thermiques

## Annexes

The following annexes/RD apply.

A (normative) See annex A/RD	Test for resistance to heat and fire
B (normative) See annex B/RD	Motor test under abnormal conditions
C (normative) See annex C/RD	Transformers
D (normative) See annex D/RD	Measuring instruments for earth touch-current test
E (normative) See annex E/RD	Temperature rise of a winding
F (normative) See annex F/RD	Measurements of clearances and creepage distances
G (normative) See G/RD	Alternative method for determining minimum clearances
J (informative) See annex J/RD	Table of electrochemical potentials
K (normative) See annex K/RD	Thermal controls

## Annexe H (informative)

### Guide pour la protection contre la pénétration de corps étrangers et contre la pénétration de l'eau

Lorsque l'application envisagée est telle que la pénétration d'eau ou de corps étrangers est possible, on doit choisir un degré de protection approprié dans la CEI 60529, dont un extrait est donné dans la présente annexe.

Il ne doit pas être possible d'enlever sans l'aide d'un **outil** les parties qui assurent le degré de protection exigé contre la pénétration d'eau et de corps étrangers.

Les informations données dans les Tableaux H.1 et H.2 sont extraites de la CEI 60529. Pour les conditions d'essai et la conformité, voir la CEI 60529.

**Tableau H.1 – Degrés de protection contre les corps solides étrangers  
indiqués par le premier chiffre caractéristique**

Premier chiffre caractéristique	Degré de protection	
	Description abrégée	Définition
0	Non protégé	–
1	Protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 50 mm	Le calibre-objet, sphère de 50 mm de diamètre ne doit pas pénétrer complètement <sup>a</sup>
2	Protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 12,5 mm	Le calibre-objet, sphère de 12,5 mm de diamètre ne doit pas pénétrer complètement <sup>a</sup>
3	Protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 2,5 mm	Le calibre-objet, sphère de 2,5 mm de diamètre ne doit pas pénétrer du tout <sup>a</sup>
4	Protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 1,0 mm	Le calibre-objet, sphère de 1,0 mm de diamètre ne doit pas pénétrer du tout <sup>a</sup>
5	Protégé contre la poussière	La pénétration de la poussière n'est pas totalement évitée, mais la poussière ne doit pas pénétrer en quantité suffisante pour nuire au bon fonctionnement du matériel ou à la sécurité.
6	Étanche à la poussière	Pas de pénétration de poussière

<sup>a</sup> La plus grande section droite du calibre-objet ne doit pas passer à travers une ouverture de l'**enveloppe**

## Annex H (informative)

### Guidance on protection against ingress of water and foreign objects

When intended application is such that the ingress of water or foreign objects is possible, an appropriate degree of protection shall be selected from IEC 60529, an extract from which is included in this annex.

It shall not be possible to remove, without the aid of a **tool**, parts that ensure the required degree of protection against ingress of water and foreign objects.

The information in Tables H.1 and H.2 is extracted from IEC 60529. For test conditions and compliance, see IEC 60529.

**Table H.1 – Degrees of protection against foreign objects indicated  
by the first characteristic numeral**

First characteristic numeral	Degree of protection	
	Brief description	Definition
0	Non-protected	–
1	Protected against solid foreign objects of 50 mm Ø and greater	The object probe, sphere of 50 mm Ø, shall not fully penetrate <sup>a</sup>
2	Protected against solid foreign objects of 12,5 mm Ø and greater	The object probe, sphere of 12,5 mm Ø, shall not fully penetrate <sup>a</sup>
3	Protected against solid foreign objects of 2,5 mm Ø and greater	The object probe, sphere of 2,5 mm Ø, shall not penetrate at all <sup>a</sup>
4	Protected against solid foreign objects of 1,0 mm Ø and greater	The object probe, sphere of 1,0 mm Ø, shall not penetrate at all <sup>a</sup>
5	Dust protected	Ingress of dust is not totally prevented, but dust shall not penetrate in a quantity to interfere with satisfactory operation of the apparatus or to impair safety
6	Dust tight	No ingress of dust

<sup>a</sup> The full diameter of the object probe shall not pass through an opening of the **enclosure**.

**Tableau H.2 – Degrés de protection contre l’eau indiqués par le deuxième chiffre caractéristique**

Deuxième chiffre caractéristique	Degré de protection	
	Description abrégée	Définition
0	Non protégé	–
1	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau	Les gouttes tombant verticalement ne doivent pas avoir d'effets nuisibles
2	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau avec une enveloppe inclinée au maximum de 15°	Les gouttes tombant verticalement ne doivent pas avoir d'effets nuisibles quand l' <b>enveloppe</b> est inclinée jusqu'à 15° de part et d'autre de la verticale
3	Protégé contre l'eau en pluie	L'eau tombant en pluie fine dans une direction faisant un angle inférieur ou égal à 60° de part et d'autre de la verticale ne doit pas avoir d'effets nuisibles
4	Protégé contre les projections d'eau	L'eau projetée de toute les directions sur l' <b>enveloppe</b> ne doit pas avoir d'effets nuisibles
5	Protégé contre les jets d'eau	L'eau projetée en jets de toutes les directions sur l' <b>enveloppe</b> ne doit pas avoir d'effets nuisibles
6	Protégé contre les jets d'eau puissants	L'eau projetée en jets puissants de toutes les directions sur l' <b>enveloppe</b> ne doit pas avoir d'effets nuisibles
7	Protégé contre les effets d'une immersion temporaire dans l'eau	La pénétration d'eau en quantités ayant des effets nuisibles ne doit pas être possible à l'intérieur de l' <b>enveloppe</b> immergée temporairement dans l'eau dans des conditions normalisées de pression et de durée
8	Protégé contre les effets d'une immersion prolongée dans l'eau	La pénétration d'eau en quantités ayant des effets nuisibles ne doit pas être possible à l'intérieur de l' <b>enveloppe</b> immergée d'une manière prolongée dans l'eau dans des conditions soumises à accord entre le constructeur et l' <b>utilisateur</b> mais qui sont plus sévères que pour le chiffre 7

**Table H.2 – Degrees of protection against water indicated by the second characteristic numeral**

Second characteristic numeral	Degree of protection	
	Brief description	Definition
0	Non-protected	–
1	Protected against vertically falling water drops	Vertically falling drops shall have no harmful effects
2	Protected against vertically falling water drops when <b>enclosure</b> is tilted up to 15°	Vertically falling drops shall have no harmful effects when the <b>enclosure</b> is tilted at any angle up to 15° on either side of the vertical
3	Protected against spraying water	Water sprayed at an angle up to 60° on either side of the vertical shall have no harmful effects
4	Protected against splashing water	Water splashed against the <b>enclosure</b> from any direction shall have no harmful effects
5	Protected against water jets	Water projected in jets against the <b>enclosure</b> from any direction shall have no harmful effects
6	Protected against powerful water jets	Water projected in powerful jets against the <b>enclosure</b> from any direction shall have no harmful effects
7	Protected against the effects of temporary immersion in water	Ingress of water in quantities causing harmful effects shall not be possible when the <b>enclosure</b> is temporarily immersed in water under standardized conditions of pressure and time
8	Protected against the effects of continuous immersion in water	Ingress of water in quantities causing harmful effects shall not be possible when the <b>enclosure</b> is continuously immersed in water under conditions which shall be agreed between manufacturer and <b>user</b> , but which are more severe than for numeral 7

## Annexe L (normative)

### Protection contre un retour de tension en entrée

#### L.1 Généralités

Une **ASI** ne doit pas permettre à des courants excessifs d'être disponibles entre toutes paires de bornes d'entrée de l'**ASI** au cours de son **mode de fonctionnement en autonomie**. Si la tension de circuit ouvert mesurée ne dépasse pas 30 V efficaces (42,4 V crête, 60 V en courant continu) il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesures de courant.

*La conformité est vérifiée par analyse du circuit, essais de défauts des composants dans les circuits de commande et les essais du L.2 et L.3.*

#### L.2 Essai pour les ASI du type A ou B raccordées par prise de courant

Lorsque l'**ASI** est en **mode de fonctionnement en autonomie** avec les bornes d'entrée ou la prise déconnectée, les conditions suivantes doivent s'appliquer à la fois dans les conditions de pleine charge et à vide:

- a) En cas d'absence de défaut et de défaut unique, le courant ne doit pas dépasser 3,5 mA quand il est mesuré entre deux bornes d'entrée quelconques accessibles à l'**opérateur** à l'aide du circuit décrit à l'Annexe D/RD.
- b) Le système de protection doit fonctionner dans un délai inférieur à 1 s après la déconnexion des bornes d'entrée.

#### L.3 Essai pour les ASI à poste fixe

Lorsque l'**ASI** fonctionne en mode normal avec un courant de sortie de puissance en courant alternatif tant dans les conditions de charge que dans des conditions à vide et avec un premier défaut appliqué au composant à l'étude, le défaut placé sur le composant doit simuler le mode de défaillance de ce composant. L'alimentation d'entrée en courant alternatif doit être déconnectée et le courant ne doit pas dépasser 3,5 mA tant pour les conditions normales que pour les conditions de premier défaut.

Si le dispositif de protection contre un **retour de tension en entrée** est fourni à l'extérieur, la conformité doit être déterminée par l'examen du schéma de circuit correspondant et par l'essai de fonctionnement du circuit de surveillance du sectionneur de **retour de tension en entrée** externe.

Le conducteur de protection de l'**ASI** doit être déconnecté pendant l'essai.

La protection doit fonctionner dans les 15 s qui suivent la déconnexion de l'alimentation alternative d'entrée.

#### L.4 Conditions de défaut unique

Pour les essais de L.2 et de L.3, les conditions de défaut unique doivent être déterminées par une inspection et une investigation du circuit, mais doivent aussi comporter les défauts potentiels de la charge tels que des défauts d'isolement d'une phase par rapport à la terre.

## Annex L (normative)

### Backfeed protection test

#### L.1 General

A **UPS** shall not allow excessive currents to be available between any pairs of input terminals of the **UPS** during its **stored energy mode** of operation. Where the measured open-circuit voltage does not exceed 30 V r.m.s. (42,4 V peak, 60 V d.c.) the measurement of current need not be taken.

*Compliance is checked by circuit analysis, fault testing of components in the control circuitry and the tests in L.2 and L.3.*

#### L.2 Test for pluggable equipment type A or pluggable equipment type B UPS

When the **UPS** is operating in its **stored energy mode**, and with the input terminals or plugs disconnected, the following conditions shall apply for both no-load and full-load conditions.

- a) Under normal and any single-fault conditions, the current shall not exceed 3,5 mA when measured between any two **user** accessible input terminals, using the circuit shown in Annex D/RD.
- b) Protection shall operate within 1 s of the disconnection of the input a.c. power supply.

#### L.3 Test for permanently connected UPS

When the **UPS** is operating in the normal mode with an a.c. power output current in both load and no-load condition and with a single fault applied to the component being investigated, the fault placed on the component shall simulate the failure mode of that component. The a.c. input supply shall then be disconnected and the current is not to exceed 3,5 mA for both normal and single-fault conditions.

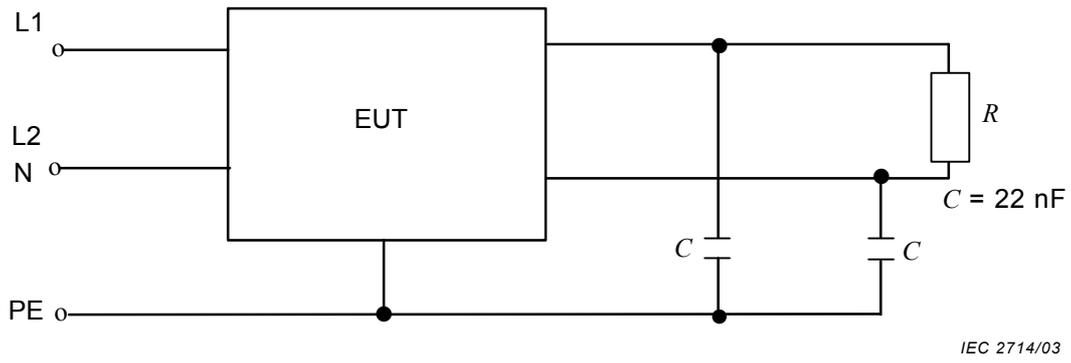
Where **backfeed** protection device is provided externally, the compliance shall be determined by relevant circuit diagram inspection and by operating test of the external **backfeed** isolator monitoring circuit.

The **UPS** protective conductor shall not be disconnected during the test.

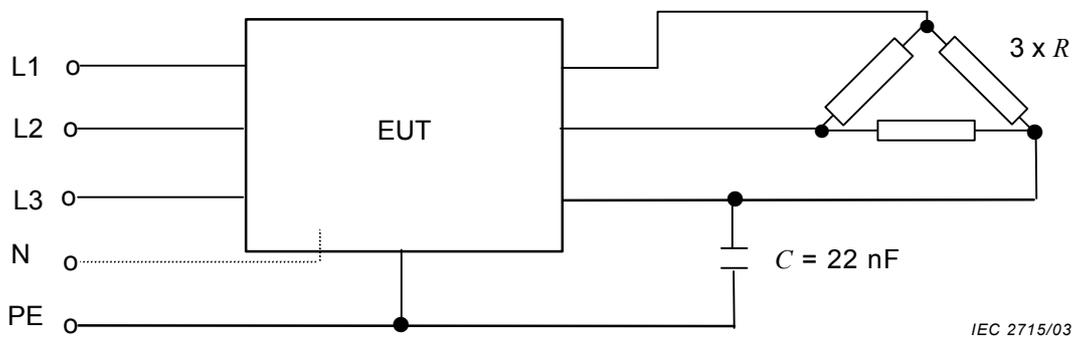
Protection shall operate within 15 s of the disconnection of the input a.c. power supply.

#### L.4 Single-fault conditions

For the tests in L.2 and L.3, single-fault conditions shall be determined by circuit inspection and investigation but shall also include potential load faults such as phase-to-earth isolation failures.



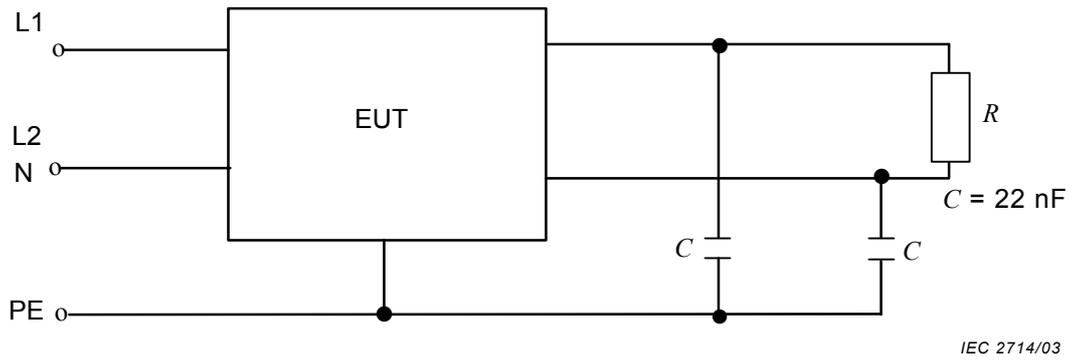
Pour une sortie monophasée



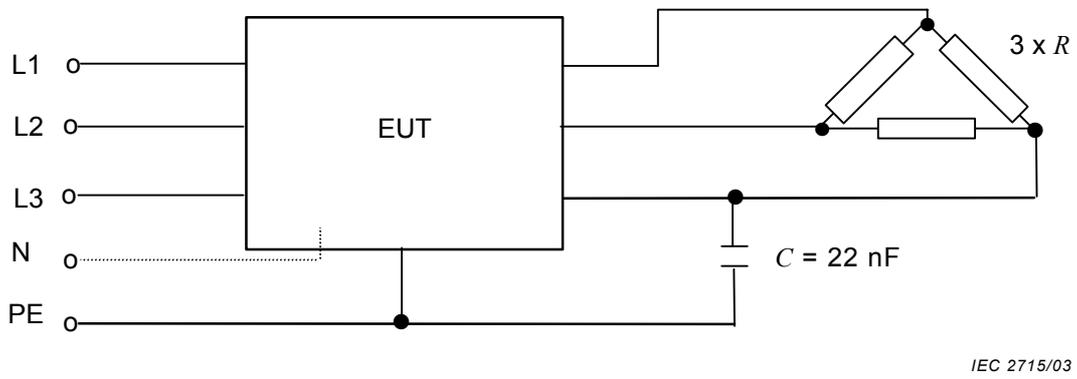
Pour une sortie triphasée

EUT = Matériel en essai

La valeur de la charge résistive  $R$  doit être égale à celle spécifiée par le constructeur comme étant la charge maximale à puissance active assignée.



Single-phase output



Three-phase output

EUT = Equipment under test

The value of resistive load  $R$  shall be equal to that specified as the maximum load at unity power factor by the manufacturer.

## Annexe M (normative)

### Conditions de charge de référence

#### M.1 Généralités

L'**ASI** est chargée conformément aux spécifications du constructeur données dans le manuel d'utilisation. Si ces spécifications manquent, les conditions de **charge de référence** suivantes doivent être utilisées.

Une **ASI** peut être chargée avec différentes charges **linéaires** et **non linéaires** (voir 3.2.2 et 3.2.3).

Une **charge linéaire** est définie par le fait que, lorsqu'on alimente cette charge sous une tension sinusoïdale, le courant est lui aussi sinusoïdal.

Lorsqu'une **charge non linéaire** est alimentée sous une tension sinusoïdale, le courant n'est pas sinusoïdal.

Les types de **charges linéaires** les plus courants sont:

- résistive;
- inductive-résistive;
- capacitive-résistive.

Une **charge non linéaire** pourrait être:

- Une charge constituée d'un redresseur;
- Une charge constituée de thyristors ou de transducteurs (contrôle de phase)

Pour les matériels de faible puissance < 3 kVA, les redresseurs en pont avec charge capacitive sont les plus courants. La charge est caractérisée par les symboles suivants:

$S$  = puissance de sortie apparente en VA

$P$  = **puissance active** de sortie en W

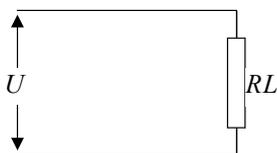
$\lambda$  = facteur de puissance =  $P/S$

$U$  = tension de sortie en V

$f$  = fréquence en Hz

#### M.2 Charge résistive de référence

Pour une charge résistive, l'**ASI** est chargée par une résistance jusqu'à la puissance nominale:



IEC 2002/02

$$RL = \frac{U^2}{P}$$

## Annex M (normative)

### Examples of reference load conditions

#### M.1 General

The **UPS** is loaded according to the manufacturer's specifications given in the instruction manual. If the specifications are missing, the following **reference load** conditions shall be used.

A **UPS** can be loaded with different **linear** and **non-linear loads** (see 3.2.2 and 3.2.3).

A **linear load** is defined by the fact that, with a sinusoidal voltage supplied to such a load, the current will be sinusoidal also.

A **non-linear load** with sinusoidal voltage has non-sinusoidal current.

The most common types of **linear loads** are:

- resistive;
- inductive-resistive;
- capacitive-resistive.

A **non-linear load** could be:

- rectified capacitive load;
- thyristor or transducer controlled load (phase control).

In the low power range <3 kVA, the rectifier in bridge connection with capacitive load is the most common. The load is characterized by the following symbols:

$S$  = output apparent power in VA

$P$  = output **active power** in W

$\lambda$  = power factor =  $P/S$

$U$  = output voltage in V

$f$  = frequency in Hz

#### M.2 Reference resistive load

For resistive loads, the **UPS** is loaded with a resistor up to nominal power.



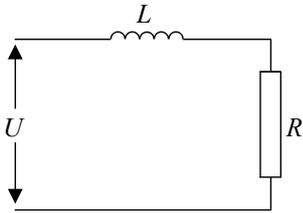
IEC 2002/02

$$RL = \frac{U^2}{P}$$

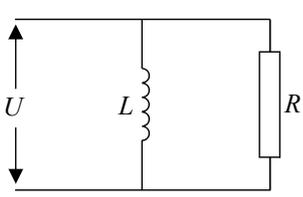
### M.3 Charge inductive résistive de référence

Pour une charge inductive résistive, une inductance est connectée en série ou en parallèle avec une résistance. La résistance ( $R$ ) et l'inductance ( $L$ ) sont données par les formules suivantes:

a) Connexion série

 <p style="text-align: center;">IEC 2003/02</p>	$R = \frac{U^2}{S} \lambda \quad (\Omega)$
	$L = \frac{U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}}{2\pi f S} \quad (\text{H})$

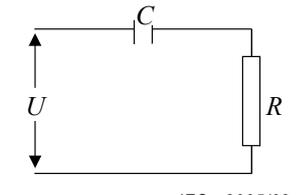
b) Connexion parallèle

 <p style="text-align: center;">IEC 2004/02</p>	$R = \frac{U^2}{S \lambda} \quad (\Omega)$
	$L = \frac{U^2}{2\pi f S \sqrt{1 - \lambda^2}} \quad (\text{H})$

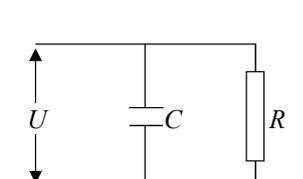
### M.4 Charge capacitive résistive de référence

Pour des charges capacitives résistives, un condensateur et une résistance sont connectés soit en série, soit en parallèle. La résistance ( $R$ ) et la capacité ( $C$ ) sont données par les formules suivantes:

a) Connexion série

 <p style="text-align: center;">IEC 2005/02</p>	$R = \frac{U^2 \lambda}{S} \quad (\Omega)$
	$C = \frac{S}{2\pi f U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}} \quad (\text{F})$

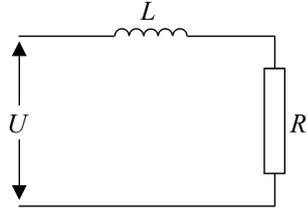
b) Connexion parallèle

 <p style="text-align: center;">IEC 2006/02</p>	$R = \frac{U^2}{S \lambda} \quad (\Omega)$
	$C = \frac{S \sqrt{1 - \lambda^2}}{2\pi f U^2} \quad (\text{F})$

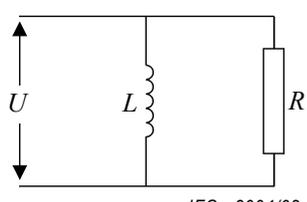
### M.3 Reference inductive-resistive load

For inductive-resistive loads, an inductance is connected in series or in parallel with a resistor. The resistor ( $R$ ) and inductance ( $L$ ) are given by the following formulae:

#### a) Series connection

 <p style="text-align: center;">IEC 2003/02</p>	$R = \frac{U^2}{S} \lambda \quad (\Omega)$
	$L = \frac{U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}}{2\pi f S} \quad (\text{H})$

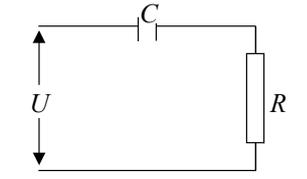
#### b) Parallel connection

 <p style="text-align: center;">IEC 2004/02</p>	$R = \frac{U^2}{S \lambda} \quad (\Omega)$
	$L = \frac{U^2}{2\pi f S \sqrt{1 - \lambda^2}} \quad (\text{H})$

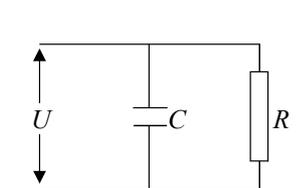
### M.4 Reference capacitive-resistive loads

For capacitive-resistive loads, a capacitance and a resistor are connected either in series or in parallel. The resistor ( $R$ ) and capacitance ( $C$ ) are given by the following formulae:

#### a) Series connection

 <p style="text-align: center;">IEC 2005/02</p>	$R = \frac{U^2 \lambda}{S} \quad (\Omega)$
	$C = \frac{S}{2\pi f U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}} \quad (\text{F})$

#### b) Parallel connection

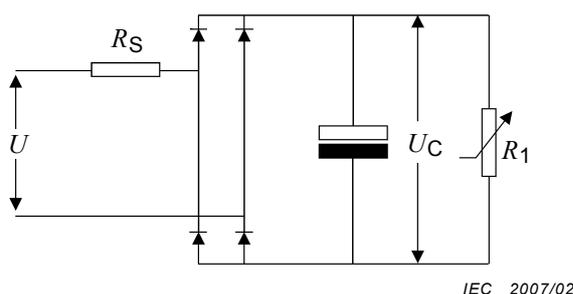
 <p style="text-align: center;">IEC 2006/02</p>	$R = \frac{U^2}{S \lambda} \quad (\Omega)$
	$C = \frac{S \sqrt{1 - \lambda^2}}{2\pi f U^2} \quad (\text{F})$

### M.5 Charge non linéaire de référence

Pour simuler une charge redresseur/condensateur stable monophasée, l'**ASI** est chargée avec un redresseur à diodes qui a un condensateur et une résistance en parallèle sur ses sorties. Le symbole des diodes est conforme à la CEI 60617-DB :2001.

NOTE 1 Ce qui suit est donné pour une fréquence de 50 Hz, une distorsion de la tension de sortie maximale de 8% selon la publication CEI 61000-2-2, et pour un facteur de puissance  $\lambda = 0,7$  (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  $R_S$ ).

La charge totale monophasée peut être constituée d'une charge unique ou de plusieurs charges équivalentes en parallèle.



NOTE 2 La résistance  $R_S$  peut être placée du côté alternatif ou continu du redresseur.

NOTE 3 La valeur réelle des composants utilisés dans l'essai doit se situer dans la gamme par rapport aux valeurs calculées de:

- $R_S = \pm 10 \%$
- $R_1 =$  à ajuster pendant l'essai de façon à obtenir la puissance apparente assignée de sortie.
- $C = + 25 \%$ .

$U_C$  est la tension redressée en V;

$R_1$  est la résistance de charge représentant 66 % de la **puissance active** de la puissance apparente totale  $S$ ;

$R_S$  est la résistance série du réseau, représentant 4 % de la **puissance active** de la puissance apparente totale  $S$  (la valeur 4 % correspond à la proposition du IEC/TC 64 sur les chutes de tension dans les lignes de puissance).

Une tension d'ondulation de 5 % crête à crête de la tension aux bornes de la capacité  $U_C$ , correspond à une constante de temps  $R_1 \times C = 0,15$  s.

Au regard de la tension crête, de la distorsion de la tension 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:

$$U_C = \sqrt{2} \times (0,92 \times 0,96 \times 0,975) \times U = 1,22 \times U$$

Et les valeurs de résistances  $R_S$ ,  $R_1$  et de la capacité  $C$  seront les suivantes:

$$R_S = 0,04 \times U^2 / S$$

$$R_1 = (U_C)^2 / (0,66 \times S)$$

$$C = 0,15 \text{ s} / R_1$$

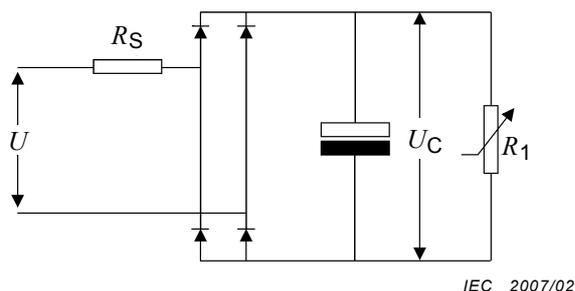
NOTE 4 La valeur du condensateur  $C$  est valable pour les dispositifs 50 Hz et 50/60Hz.

## M.5 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 diodes' symbol was the one adopted by IEC 60617-DB :2001.

NOTE 1 The following is related to the frequency of 50 Hz to an output voltage distortion of max. 8 %, according to IEC 61000-2-2, and to power factor  $\lambda = 0,7$  (i.e. 70 % of the apparent power  $S$  will be dissipated as **active power** in the two resistors  $R_1$  and  $R_S$ ).

The total single-phase load may be formed by a single load or formed by multiple equivalent loads in parallel.



NOTE 2 Resistor  $R_S$  can be placed in either the a.c. or d.c. side of the rectifier bridge.

NOTE 3 The actual value of the components used in the test shall be in the range with respect to the calculated values of:

- $R_S = \pm 10 \%$
- $R_1 =$  to be adjusted during test to obtain rated output apparent power.
- $C = +25 \%$ .

$U_C$  is the rectified voltage in V;

$R_1$  is the load resistor, representing 66 % of **active power** of the total apparent power  $S$ ;

$R_S$  is the serial line resistor, representing 4 % **active power** of the total apparent power  $S$  (the 4 % is according to IEC/TC 64 proposal of voltage drop in power lines).

A ripple voltage, 5 % peak to peak of the capacitor voltage  $U_C$  corresponds to a time constant of  $R_1 \times C = 0,15$  s.

Observing 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:

$$U_C = \sqrt{2} \times (0,92 \times 0,96 \times 0,975) \times U = 1,22 \times U$$

and the values of resistors  $R_S$ ,  $R_1$  and capacitor  $C$  will be calculated by the following:

$$R_S = 0,04 \times U^2/S$$

$$R_1 = (U_C)^2 / (0,66 \times S)$$

$$C = 0,15 \text{ s} / R_1$$

NOTE 4 The value of capacitor  $C$  is valid for 50 Hz and mixed 50 Hz and 60 Hz designs.

### Méthode d'essai

1. Le circuit de **charge de référence non linéaire** doit être relié initialement à une source d'alimentation alternative à la tension de sortie assignée spécifiée pour l'**ASI** en cours d'essai.
2. L'impédance de la source d'alimentation alternative ne doit pas produire de distorsion supérieure à 8 % de la forme d'onde de l'entrée alternative lorsque la **charge de référence** est alimentée – (Voir la CEI 61000-2-2).
3. La résistance  $R_1$  doit être adaptée de façon à obtenir la puissance apparente de sortie assignée ( $S$ ) spécifiée pour l'**ASI** en cours d'essai.
4. Après l'adaptation de la résistance  $R_1$ , la **charge de référence** non linéaire doit être appliquée à la sortie de l'**ASI** en cours d'essai sans adaptation supplémentaire.
5. La **charge de référence** doit être utilisée, sans adaptation supplémentaire, lorsque l'on effectue tous les essais en vue d'obtenir les paramètres prescrits dans des conditions de charge non linéaire, tel que défini dans les chapitres appropriés

### Connexion de la charge non linéaire de référence

1. Pour les **ASI** monophasées, la **charge de référence** non linéaire est utilisée avec une puissance apparente  $S$  égale à la puissance apparente assignée de l'**ASI** jusqu'à 33 kVA.
2. Pour les **ASI** monophasées au-delà de 33 kVA, la **charge non linéaire** est utilisée avec une puissance apparente  $S$  de 33 kVA, plus une **charge linéaire** jusqu'aux **puissances active** et apparente assignées de l'**ASI**.
3. Pour les **ASI** triphasées, de **puissance active** et apparente assignées jusqu'à 100 kVA, destinées à des charges monophasées, trois charges monophasées **non linéaires** égales doivent être connectées soit entre phase et neutre, soit entre phases, selon la configuration du système national d'alimentation pour lequel l'**ASI** est conçue.
4. Pour les **ASI** triphasées au-delà de 100 kVA, les charges définies à l'Article 3 doivent être utilisées, en ajoutant une **charge linéaire** jusqu'aux **puissances active** et apparente de l'**ASI**.

### Test method

1. The **non-linear reference load** circuit shall initially be connected to an a.c. input supply at the rated output voltage specified for the **UPS** under test.
2. The a.c. input supply impedance shall not cause a distortion of the a.c. input waveform greater than 8 % when supplying this **reference load** (see IEC 61000-2-2).
3. The resistor  $R_1$  shall be adjusted to obtain the rated output apparent power ( $S$ ) specified for the **UPS** under test.
4. After adjustment of resistor  $R_1$ , the non-linear **reference load** shall be applied to the output of the **UPS** under test without further adjustment,
5. The **reference load** shall be used, without further adjustment, whilst performing all tests to obtain parameters required under non-linear loading, as defined in the proper clauses.

### Connection of the non-linear reference load

1. For single-phase **UPS**, the non-linear **reference load** is used with apparent power  $S$  equal to the **UPS** rated apparent power up to 33 kVA.
2. For single-phase **UPS** rated above 33 kVA, the **non-linear load** is used with apparent power  $S$  of 33 kVA, plus **linear load** up to the apparent and **active power** ratings of the **UPS**.
3. For three-phase **UPS** designed for single-phase loads, equal single-phase **non-linear loads** shall be connected either line-to-neutral or line-to-line, depending upon the national power system configuration the **UPS** is designed for, up to 100 kVA **UPS** apparent and **active power** rating.
4. For three-phase **UPS** rated above 100 kVA, the loads according to Clause 3 shall be used, plus **linear load** up to the apparent and **active power** ratings of the **UPS**.

## Annexe N (normative)

### Ventilation des compartiments batterie

L'**enveloppe** ou le compartiment qui abrite une batterie ouverte dans lequel un dégagement gazeux est possible pendant une forte décharge, une surcharge ou un type similaire d'utilisation doit être ouvert. Le dispositif d'évent doit fournir un débit d'air à travers le compartiment afin de réduire le risque de formation de pression ou l'accumulation d'un mélange de gaz, tel que hydrogène-air, entraînant un risque d'accident corporel.

Les parties produisant des arcs, comme les contacts des dispositifs de coupure, les disjoncteurs et les relais ne doivent pas être situés dans l'**enveloppe** ou le compartiment qui abrite une batterie ouverte et l'**enveloppe** ou le compartiment ne doit pas non plus ventiler vers des espaces clos où de tels dispositifs sont installés. Pour les besoins de la présente exigence, les fusibles et les connecteurs ne contiennent pas de parties produisant des arcs. Les capteurs de surveillance des batteries et des compartiments (comme les capteurs de température et dispositifs assimilés) peuvent être situés à l'intérieur de l'**enveloppe** ou du compartiment.

Si le mélange gazeux est plus léger que l'air (exemple mélange hydrogène-air), l'exigence peut nécessiter la mise en place d'ouvertures de ventilation supplémentaires dans les parties les plus élevées de l'**enveloppe** ou du compartiment de la batterie là où un tel mélange gazeux peut s'accumuler.

#### N.1 Concentration d'hydrogène

En référence à l'alinéa ci-dessus, le dispositif d'évent doit empêcher les concentrations d'hydrogène supérieures à 4 % par volume. Si la capacité de la ventilation nécessaire n'est pas évidente, une détermination doit être effectuée par mesure de la concentration en gaz conformément à l'essai de ventilation du compartiment de batterie en N.3. Un accumulateur au plomb en charge complète, lorsqu'une grande partie de l'énergie de charge passe dans le gaz, génère approximativement 0,0283 m<sup>3</sup> de gaz d'hydrogène par élément pour tous les 63 Ah d'entrée. Voir Article N.2.

#### N.2 Conditions bloquées

Les moyens de ventilation pour une **enveloppe** ou un compartiment contenant une batterie doivent être conformes aux exigences pour conditions anormales de filtre bloqué et ventilateur bloqué.

#### N.3 Essai de surcharge

Si une mesure est nécessaire pour déterminer si un compartiment de batterie est conforme à l'Article N.1, l'alimentation de la batterie doit être conforme à l'essai de surcharge (voir 7.5.8). Au cours et à l'issue de l'essai, la concentration en gaz d'hydrogène maximale ne doit pas être supérieure à 2 % par volume; un facteur de sécurité de 2 est inclus. Des mesures doivent être effectuées par l'échantillonnage de l'atmosphère à l'intérieur du compartiment de la batterie aux périodes de 2 h, 4 h, 6 h et 7 h pendant l'essai. Les échantillons de l'atmosphère dans le compartiment de batterie doivent être prélevés à l'emplacement où la concentration la plus grande d'hydrogène de gaz est probable, en utilisant une poire d'aspiration équipée d'un matériel de mesure de concentration, ou autres dispositifs équivalents.

## **Annex N** (normative)

### **Ventilation of battery compartments**

The **enclosure** or compartment housing a vented battery where gassing is possible during heavy discharge, overcharging, or similar type of usage shall be vented. The means of venting shall provide airflow throughout the compartment in order to reduce the risk of build-up of pressure or accumulation of a gas mixture, such as hydrogen-air, involving a risk of injury to persons.

Arcing parts, such as the contacts of switches, circuit-breakers, and relays, shall not be located in the **enclosure** or compartment housing a vented battery, nor shall the **enclosure** or compartment vent into closed spaces where such parts are located. For purposes of this requirement, fuses and connectors do not contain arcing parts. Battery or compartment monitoring sensors (such as temperature sensors and the like) may be located in the **enclosure** or compartment.

If the gas mixture is lighter than air (such as hydrogen-air), the requirement may necessitate locating additional ventilation openings in the uppermost portions of the battery **enclosure** or compartment where such a gas mixture may accumulate.

#### **N.1 Hydrogen concentration**

With reference to the above paragraph, the venting means shall prevent hydrogen concentrations in excess of 4 % by volume. If the adequacy of the ventilation required is not obvious, a determination shall be made by measurement of gas concentration in accordance with the battery compartment ventilation test in N.3. A lead-acid battery at full charge, when most of the charging energy goes into gas, will generate approximately 0,0283 m<sup>3</sup> of hydrogen gas per cell for each 63 Ah of input. See Clause N.2.

#### **N.2 Blocked conditions**

The ventilating means for an **enclosure** or a compartment housing a battery shall comply with the requirements for blocked fan and blocked filter abnormal conditions.

#### **N.3 Overcharge test**

If a measurement is needed to determine if a battery compartment complies with Clause N.1, the battery supply is to be subjected to the overcharge test (see 7.5.8). During, and at the conclusion of, the test the maximum hydrogen gas concentration shall not be more than 2 % by volume; a safety factor of 2 is included. Measurements are to be made by sampling the atmosphere inside the battery compartment at the periods of 2 h, 4 h, 6 h and 7 h during the test. Samples of the atmosphere within the battery compartment are to be taken at the location where the greatest concentration of hydrogen gas is likely, using an aspirator bulb provided with the concentration measurement equipment, or other equivalent means.

Lorsqu'elle est connectée à un circuit d'alimentation réglé à 106 % de la **tension assignée** de l'**ASI**, une alimentation de batterie d'une **ASI** doit être soumise à 7 h de surcharge au moyen d'une batterie en charge complète. Tous dispositifs de commande réglables par l'**utilisateur** associés au chargeur ou au circuit de charge doivent être réglés pour le régime de charge le plus sévère.

Exception No. 1: Cette exigence ne s'applique pas à une **ASI** à utiliser avec une alimentation de batterie qui n'est pas testée avec l'**ASI**.

Exception No. 2: Cette exigence ne s'applique pas à une **ASI** dotée d'un circuit de régulation empêchant une augmentation du courant de charge de la batterie lorsque l'on augmente la tension d'entrée alternative de la valeur assignée à 106 % de la valeur assignée.

Exception No. 3: La formule figurant ci-dessous peut être utilisée pour la conformité aux exigences de ventilation de la présente annexe.

Pour tenir compte de l'égalisation (charge rapide) et dans le cas de batteries à recombinaison, lorsque celles-ci fonctionnent dans une plage plus large de températures ambiantes, le chiffre de 2,4V/élément doit être retenu pour déterminer le facteur «*I*».

La quantité d'air nécessaire à la ventilation d'un compartiment de la batterie doit être calculée en utilisant la formule suivante:

$$Q = v q s n I C$$

où:

*Q* est le débit d'air de ventilation en m<sup>3</sup>/h;

*v* est la dilution nécessaire d'hydrogène (100-4)/4 = 24;

*q* = 0,45×10<sup>-3</sup>m<sup>3</sup>/Ah d'hydrogène produit;

*s* est le facteur de sécurité (par exemple *s* = 5);

*n* est le nombre d'éléments de la batterie;

*I* = 2 A/100 Ah – pour des batteries conventionnelles à électrolyte liquide;

*I* = 1 A/100 Ah – pour des batteries conventionnelles à électrolyte liquide avec alliage à faible teneur d'antimoine;

*I* = 0,5 A/100 Ah – pour des batteries conventionnelles à électrolyte liquide avec bouchons de recombinaison;

*I* = 0,2 A/100 Ah – pour des batteries au plomb-acide à recombinaison;

*C* est la capacité nominale de la batterie en Ah au régime de décharge de 10 h;

La formule pour *Q* peut être simplifiée en introduisant la valeur résultant de

$$v q s = 0,054 \text{ m}^3/\text{Ah}$$

$$Q = 0,054 n I C$$

*Q* est le débit d'air en m<sup>3</sup>/h.

Cette quantité d'air de renouvellement doit être assurée de préférence par des courants d'air naturels, ou sinon par une ventilation forcée.

Les ouvertures d'admission et d'évacuation doivent permettre la libre circulation de l'air. La vitesse moyenne de l'air doit être de l'ordre de 0,1 m/s.

When connected to a supply circuit adjusted to 106 % of the **UPS's rated voltage**, a battery supply of a **UPS** is to be subjected to 7 h of overcharging using a fully charged battery. Any **user** adjustable controls associated with the charger or charging circuit are to be adjusted for the most severe charging rate.

Exception No. 1: This requirement does not apply to a **UPS** to be used with a battery supply that is not tested with the **UPS**.

Exception No. 2: This requirement does not apply to a **UPS** provided with a regulating circuit preventing an increase in battery charging current when the a.c. input voltage is increased from rated value to 106 % of rated value.

Exception No. 3: The formula listed below may be used to comply with the ventilation requirements of this annex.

To allow for equalization (boost charging) and in the case of valve-regulated batteries, operation over a wider range of ambient temperatures the factors of "I" shall use the 2,4 V/cell figures.

The necessary ventilation air flow for a battery compartment shall be calculated by the following formula:

$$Q = v q s n I C$$

where

$Q$  is the ventilation air flow, in m<sup>3</sup>/h;

$v$  is the necessary dilution of hydrogen  $(100 - 4)/4 = 24$ ;

$q = 0,45 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{Ah}$  generated hydrogen;

$s$  is the factor of safety, for example,  $s = 5$ ;

$n$  is the number of battery cells;

$I = 2 \text{ A}/100 \text{ Ah}$  – conventional flooded cell batteries;

$I = 1 \text{ A}/100 \text{ Ah}$  – flooded battery cells with low antimony alloy;

$I = 0,5 \text{ A}/100 \text{ Ah}$  – flooded battery cells with recombination plugs;

$I = 0,2 \text{ A}/100 \text{ Ah}$  – valve regulated lead-acid batteries;

$C$  is the battery nominal capacity, in Ah at the 10 h discharge rate;

It is permitted to simplify the formula for  $Q$  by introducing the resultant value of

$$v q s = 0,054 \text{ m}^3/\text{Ah}$$

$$Q = 0,054 n I C$$

$Q$  is the air flow, m<sup>3</sup>/h.

This amount of ventilation air flow shall preferably be ensured by natural air flow, otherwise by enforced ventilation.

Inlet and outlet apertures shall allow for a free access of air flow. The mean speed of air shall be in the region of 0,1 m/s.

Pour atteindre cette vitesse moyenne d'air naturel, les compartiments de la batterie doivent comporter des ouvertures d'entrée et de sortie d'air avec une zone dégagée de

$$K_1 = 28 \text{ h cm}^2/\text{m}^3$$

$$A \geq K_1 Q$$

$A$  est l'ouverture en  $\text{cm}^2$ ;  $K_1$ :  $28 \text{ h cm}^2/\text{m}^3$

ou

$$A \geq K_2 n I X$$

$$K_2 = 1,51 \text{ cm}^2/\text{A}$$

NOTE La ventilation naturelle est possible lorsque le courant électrique donnant lieu à une émanation d'hydrogène reste en dessous d'une certaine limite. Sinon les sorties d'air de ventilation dépasseraient les dimensions acceptables. Les limites d'une ventilation naturelle dépendent de la capacité de la batterie et du nombre d'éléments et aussi, de la technologie de batterie (éléments ventilés, éléments à régulation par soupape) ainsi que la tension de la charge de la batterie.

La méthode de calcul ci-dessus donnera un degré de sécurité suffisant contre les explosions, à conditions que les parties chaudes ( $>300 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ou les composants émettant des arcs se trouvent à une distance suffisante des bouchons de batterie ou des soupapes de surpression. Dans les salles de batteries, une distance de 500 mm peut être considérée comme suffisante pour assurer une sécurité satisfaisante. Dans les compartiments de batterie, dans les armoires de batteries ou pour les batteries intégrées dans l'**ASI**, cette distance peut être réduite en fonction du degré de ventilation.

Le régime de charge le plus sévère auquel on fait référence ci-dessus est le régime de charge maximal qui n'entraîne pas l'ouverture d'un dispositif de protection thermique ou contre les surintensités.

With this amount of natural air flow, the battery compartment shall contain air inlet and outlet apertures with a free area of  $K_1 = 28 \text{ h cm}^2/\text{m}^3$

$$A \geq K_1 Q$$

$A$  is the aperture, in  $\text{cm}^2$ ;  $K_1$ :  $28 \text{ h cm}^2/\text{m}^3$

or

$$A \geq K_2 n I X$$

$$K_2 = 1,51 \text{ cm}^2/\text{A}.$$

NOTE Natural ventilation is applicable where the electrical power for hydrogen generation keeps below certain limits. Otherwise the ventilation air outlets would exceed acceptable dimensions. The limits for natural ventilation depend on the battery capacity and the number of cells, and also on the battery technology (vented cells, valve regulated cells), and the battery charging voltage applied.

The above calculation method will result in a sufficient degree of safety against explosion, assuming hot ( $>300 \text{ }^\circ\text{C}$ ) or sparking components are kept at an adequate distance from battery vent plugs or gas pressure outlets. In battery rooms, a distance of 500 mm may be regarded as ensuring sufficient safety. In battery compartments or cabinets or batteries built-in with **UPS**, it is permitted to reduce this distance depending on the level of ventilation.

The most severe charging rate referred to above is the maximum charging rate that does not cause a thermal or overcurrent protective device to open.

**Annexe P**  
(normative)

**Sections minimale et maximale des conducteurs en cuivre adaptés pour le raccordement (voir 4.9.7)**

Le Tableau P.1 suivant s'applique au raccordement d'un câble en cuivre par borne.

**Tableau P.1 – Sections des conducteurs (extrait de la CEI 60439-1)**

Courant assigné	Ames massives ou câblées		Ames souples	
	Sections droites		Sections droites	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
a	b	c	d	e
A	mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>	
6	0,75	1,5	0,5	1,5
8	1	2,5	0,75	2,5
10	1	2,5	0,75	2,5
12	1	2,5	0,75	2,5
16	1,5	4	1	4
20	1,5	6	1	4
25	2,5	6	1,5	4
32	2,5	10	1,5	6
40	4	16	2,5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	120	50	95
250	70	150	70	120
315	95	240	95	185

NOTE Dans les cas où il est nécessaire de prévoir des conducteurs autres que ceux spécifiés dans le tableau, il convient que la taille des bornes soit adaptée en conséquence.

## Annex P (normative)

### Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable for connection (see 4.9.7)

The following Table P.1 applies for the connection of one copper cable per terminal.

**Table P.1 – Conductor cross-sections  
(extract from IEC 60439-1)**

Rated current	Solid or stranded conductors		Flexible conductors	
	Cross-sections		Cross-sections	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
a	b	c	d	e
A	mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>	
6	0,75	1,5	0,5	1,5
8	1	2,5	0,75	2,5
10	1	2,5	0,75	2,5
12	1	2,5	0,75	2,5
16	1,5	4	1	4
20	1,5	6	1	4
25	2,5	6	1,5	4
32	2,5	10	1,5	6
40	4	16	2,5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	120	50	95
250	70	150	70	120
315	95	240	95	185

NOTE In cases where it is necessary to provide for conductors other than those specified in the table, the terminals should be sized accordingly.

## Bibliographie

IEC 60925, *Ballasts électroniques alimentés en courant continu pour lampes tubulaires à fluorescence – Prescriptions de performance*

CEI 61347 (toutes les parties), *Appareillages de lampes*

---

## Bibliography

IEC 60925, *DC supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps – Performance requirements*

IEC 61347 (all parts), *Lamp controlgear*

---

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



## 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 Varembé  
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 Varembé  
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:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-7348-7



9 782831 873480

---

ICS 29.200

---