

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62040-1-1

Première édition
First edition
2002-08

Alimentations sans interruption (ASI) –

Partie 1-1:

**Exigences générales et règles de sécurité
pour les ASI utilisées dans des locaux
accessibles aux opérateurs**

Uninterruptible power systems (UPS) –

Part 1-1:

**General and safety requirements
for UPS used in operator access areas**



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

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)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (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) 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
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)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (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) 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
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62040-1-1

Première édition
First edition
2002-08

Alimentations sans interruption (ASI) –

Partie 1-1:

**Exigences générales et règles de sécurité
pour les ASI utilisées dans des locaux
accessibles aux opérateurs**

Uninterruptible power systems (UPS) –

Part 1-1:

**General and safety requirements
for UPS used in operator access areas**

© 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 Varembé, 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 Conditions générales d'essais	20
4.1 Paramètres de fonctionnement pour les essais	20
4.2 Charges pour essais	20
4.3 Composants	22
4.4 Adaptation au réseau	22
4.5 Marquage et instructions	22
5 Prescriptions fondamentales de conception	32
5.1 Protection contre les chocs électriques et les dangers de transfert d'énergie	32
5.2 Isolation	36
5.3 Circuits à limitation de courant	36
5.4 Dispositions en vue de la mise à la terre	36
5.5 Séparation de la source d'alimentation alternative et continue	36
5.6 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre	38
5.7 Protection du personnel – verrouillages de sécurité	42
5.8 Distance dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation	44
5.9 Circuits de signalisation externes	44
5.10 Source à puissance limitée	44
6 Câblage, connexions et alimentation	46
6.1 Généralité	46
6.2 Raccordement à la source d'alimentation	46
6.3 Bornes pour les conducteurs externes d'alimentation	46
7 Prescriptions physiques	46
7.1 Enveloppe	46
7.2 Stabilité	48
7.3 Résistance mécanique	48
7.4 Détails de construction	48
7.5 Résistance au feu	50
7.6 Emplacement des batteries	50
7.7 Echauffements	54
8 Prescriptions électriques et simulation de conditions des défauts	56
8.1 Généralités	56
8.2 Rigidité électrique	56
8.3 Fonctionnement anormal et conditions de défaut	56
9 Connexion à des réseaux de télécommunications	58

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 conditions for tests	21
4.1 Operating parameters for tests	21
4.2 Loads for tests	21
4.3 Components.....	23
4.4 Power interfaces	23
4.5 Marking and instructions.....	23
5 Fundamental design requirements	33
5.1 Protection against electric shock and energy hazards	33
5.2 Insulation	37
5.3 Limited current circuits	37
5.4 Provisions for protective earthing	37
5.5 AC and d.c. power isolation.....	37
5.6 Overcurrent and earth fault protection.....	39
5.7 Protection of personnel – Safety interlocks.....	43
5.8 Clearances, creepage distances and distances through insulation.....	45
5.9 External signalling circuits.....	45
5.10 Limited power source	45
6 Wiring, connections and supply.....	47
6.1 General.....	47
6.2 Connection to power	47
6.3 Wiring terminals for external power conductors	47
7 Physical requirements.....	47
7.1 Enclosure.....	47
7.2 Stability.....	49
7.3 Mechanical strength	49
7.4 Construction details.....	49
7.5 Resistance to fire	51
7.6 Battery location	51
7.7 Temperature rise.....	55
8 Electrical requirements and simulated abnormal conditions.....	57
8.1 General.....	57
8.2 Electric strength	57
8.3 Abnormal operating and fault conditions.....	57
9 Connection to telecommunication networks.....	59

Annexe H (informative) Guide pour la protection contre la pénétration de corps étrangers et contre la pénétration de l'eau	62
Annexe L (normative) Essai relatif à la protection contre un retour de tension en entrée	66
Annexe M (normative) Conditions de charge de référence	70
Annexe N (normative) Ventilation des compartiments batterie	78
Annexe X (informative) Guide pour la déconnexion des batteries durant le transport	84
Bibliographie.....	88
Figure L.1 – Défauts potentiels de la charge	68
Figure X.1 – Etiquette de sécurité pour les produits transportés avec leur batterie déconnectée	84
Figure X.2 – Etiquette de sécurité pour les produits transportés avec leur batterie connectée	86
Tableau 1 – Emplacement des dispositifs de protection des batteries	40
Tableau 2 – Limites d'échauffement.....	54
Tableau 3 – Limites admissibles des températures des enroulements magnétiques à la fin du fonctionnement en mode accumulation d'énergie	54
Tableau H.1 – Degrés de protection contre les corps solides étrangers indiqués par le premier chiffre caractéristique.....	62
Tableau H.2 – Degrés de protection contre l'eau indiqués par le deuxième chiffre caractéristique	64

Annex H (informative) Guidance on protection against ingress of water and foreign objects	63
Annex L (normative) Backfeed protection test	67
Annex M (normative) Examples of reference load conditions	71
Annex N (normative) Ventilation of battery compartments	79
Annex X (informative) Guidance for disconnection of batteries during shipment	85
Bibliography	89
Figure L.1 – Potential load faults	69
Figure X.1 – Precautionary label for products shipped with the battery disconnected	85
Figure X.2 – Precautionary label for products shipped with the battery connected	87
Table 1 – Location of battery protective device(s)	41
Table 2 – Temperature-rise limits	55
Table 3 – Permitted temperature limits for magnetic windings at the end of stored energy mode operation	55
Table H.1 – Degrees of protection against foreign objects indicated by the first characteristic numeral	63
Table H.2 – Degrees of protection against water indicated by the second characteristic numeral	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

Partie 1-1: Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI utilisées dans des locaux accessibles aux opérateurs

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/22/FDIS et 22H/24/RVD.

Le rapport de vote 22H/24/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 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas

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 62040-1-1 has been prepared by subcommittee 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/22/FDIS	22H/24/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.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62040-1-1:2002

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 1-1: Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI utilisées dans des locaux accessibles aux opérateurs

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 toute zone accessible aux **opérateurs** et spécifie des exigences destinées à assurer la sécurité des **opérateurs** ou des ouvriers qui peuvent se trouver en contact avec le matériel et, lorsque cela est spécifiquement précisé, 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), les **ASI** conçues pour être installées dans des locaux électriques séparés et les **ASI** réalisées à partir de machines tournantes.

Les exigences générales et règles de sécurité pour les **ASI** installées dans des locaux d'accès restreint sont traitées dans la CEI 62040-1-2; 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:

- **ASI** destinée à fonctionner exposée, par exemple, à des températures extrêmes; à des poussières, humidité ou vibrations excessives, à des gaz inflammables; à des atmosphères corrosives ou explosives;

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas

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 any **operator** accessible area. It specifies requirements to ensure safety for the **operator** and layman who may come into contact with the equipment and, where specifically stated, 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), **UPS** intended to be installed in separated electrical locations and **UPS** based on rotating machines.

The relevant general and safety requirements for **UPS** installed in restricted access locations are given in IEC 62040-1-2; 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;

- des applications électromédicales lorsque l'**ASI** est en liaison physique (périmètre de 1,5 m) avec le malade;
- 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.
- **ASI** avec sortie de forme trapézoïdale et à longue durée de fonctionnement (supérieure à 30 min) étant en plus conformes au paragraphe 5.3.1.2 de la CEI 62040-3 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 60417-DB1:2002, *Symboles Graphiques utilisables sur le matériel*

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

CEI 60617-DB2:2001, *Symboles graphiques pour schémas*

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

CEI 60755:1983, *Règles générales pour les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel*

Amendement 1 (1988)

Amendement 2 (1992)

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 61008-1:1996, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (ID) – Partie 1: Règles générales*

CEI 61009-1:1996, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installation domestiques et analogues (DD) – Partie 1: Règles générales*

¹ « DB » se réfère à la base de données « on line » de la CEI.

² « DB » se réfère à la base de données « on line » de la CEI.

- electromedical applications with the **UPS** located within 1,5 m from the patient contact area;
- for **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) in addition to complying with 5.3.1.2 of IEC 62040-3 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 60417-DB:2002¹, *Graphical symbols for use on equipment*

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

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

IEC 60755:1983, *General requirements for residual current operated protective devices*
Amendment 1 (1988)
Amendment 2 (1992)

IEC 60617-DB:2001², *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60950-1:2001, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

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

IEC 61008-1:1996, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61009-1:1996, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*

¹ “DB” refers to the IEC on-line database.

² “DB” refers to the IEC on-line database.

CEI 62040-1-2:2004, *Alimentations sans interruptions (ASI) – Partie 1-2: Prescriptions générales et règles de sécurité pour les ASI utilisées dans les locaux d'accès restreints*

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.

3.1.1

alimentations 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

bypass

trajet de courant constituant une alternative interne ou externe à l'ASI.

3.1.3

source d'alimentation primaire

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

3.1.4

retour de tension en entrée

condition pendant laquelle une portion de la tension ou de l'énergie disponible dans l'ASI est renvoyée vers l'une quelconque des bornes d'entrée, soit directement, soit par une voie de courant de fuite pendant un **mode de fonctionnement en autonomie** et **avec la source d'alimentation primaire** non disponible

3.1.5

protection contre un retour de tension en entrée

système de contrôle qui réduit le risque de choc électrique dû à un **retour de tension en entrée**

3.1.6

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

IEC 62040-1-2:2004, *Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations*

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.

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

bypass

power path alternative, either internal or external to the **UPS**

3.1.3

primary power

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

3.1.4

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

3.1.5

backfeed protection

control scheme that reduces the risk of electric shock due to **backfeed**

3.1.6

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

3.2 Caractéristiques électriques assignées des ASI

3.2.1

tension assignée

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

3.2.2

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

3.2.3

courant assigné

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

3.3 Types de charge

3.3.1

charge normale

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 pourraient être à l'évidence plus sévères que les conditions de charge maximale recommandée par le constructeur, on utilise une charge représentative des conditions maximales applicables

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

3.3.2

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

3.3.3

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)

3.4 Raccordement au réseau

Les définitions du 1.2.5/RD sont applicables, ainsi que la suivante.

3.4.1

cordon de puissance

cordon ou câble souple utilisé pour les interconnexions

3.5 Circuits et caractéristiques des circuits

Les définitions 1.2.8/RD sont applicables.

3.2 UPS electrical ratings

3.2.1

rated voltage

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

3.2.2

rated voltage range

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

3.2.3

rated current

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

3.3 Load types

3.3.1

normal load

mode of operation which approximates as closely as possible 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 shall be used that is representative of the maximum that can be applied

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

3.3.2

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

3.3.3

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)

3.4 Connection to the supply

The definitions of 1.2.5/RD apply together with the following.

3.4.1

power cord

flexible cord or cable for interconnection purposes

3.5 Circuits and circuit characteristics

The definitions of 1.2.8/RD apply.

3.5.1

tension dangereuse

La définition 1.2.8.5/RD est applicable

3.6 Isolation

Les définitions 1.2.9/RD sont applicables

3.7 Mobilité des matériels

Les définitions 1.2.3/RD sont applicables.

3.8 Classes d'isolation des ASI

Les définitions 1.2.4/RD sont applicables.

3.9 Enveloppes

Les définitions 1.2.6/RD sont applicables.

3.10 Accès

Les définitions 1.2.7/RD sont applicables.

3.11 Composants

Les définitions 1.2.11/RD sont applicables.

3.12 Schémas d'alimentation

Les définitions 1.2.8/RD sont applicables.

3.13 Inflammabilité

Les définitions 1.2.12/RD sont applicables.

3.14 Divers

Les définitions 1.2.13/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.

Lorsque dans la présente norme la conformité des matériels, des éléments constitutants 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.

3.5.1**hazardous voltage**

The definition in 1.2.8.5/RD applies.

3.6 Insulation

The definitions of 1.2.9/RD apply.

3.7 Equipment mobility

The definitions of 1.2.3/RD apply.

3.8 Insulation classes of UPS

The definitions of 1.2.4/RD apply.

3.9 Enclosures

The definitions of 1.2.6/RD apply.

3.10 Accessibility

The definitions of 1.2.7/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/RD apply together with the following.

3.14.1**type test**

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

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 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, 1.2.13.8/RD

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

4.1 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;
- Réglage des **thermostats**, des dispositifs de régulation ou des dispositifs de commande similaires situés dans les **zones d'accès de l'opérateur** et qui sont:
 - a) réglages sans l'aide d'un **outil**, ou
 - b) réglages par un moyen tel qu'une clé ou un **outil** fourni à cet effet à l'**opérateur**.

4.2 Charges pour essais

Pour la détermination du courant d'entrée et lorsque d'autres résultats d'essais pourraient être affectés, on doit prendre en considération et ajuster 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;
- charges qui pourraient être connectées à n'importe quelles sorties d'alimentation normalisées, dans les **zones d'accès des opérateurs** au matériel, et ceci jusqu'à la valeur indiquée dans le marquage spécifié en 4.5.2.

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

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, 1.2.13.8/RD

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.

4.1 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;
- adjustments of **thermostats**, regulating devices or similar controls in **operator access areas**, which are
 - a) adjustable without the use of a **tool**, or
 - b) adjustable using a means, such as a key or a **tool**, deliberately provided for the **operator**.

4.2 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;
- loads that could be connected to any standard supply outlets in **operator access areas** on the equipment, up to the value indicated in the marking required by 4.5.2.

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

4.3 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.

4.4 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 neutres 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 Marquage et instructions

4.5.1 Généralités

Lorsqu'un marquage est exigé par une des dispositions ci-dessous, celle-ci doit autoriser un libellé équivalent. Pour les matériels destinés à être installés par une personne ne faisant pas partie du **personnel de maintenance**, le marquage doit être placé sur une **zone d'accès de l'opérateur** ou 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. Si la zone derrière la porte ou le couvercle n'est pas une **zone d'accès de l'opérateur**, il y a lieu d'attacher au matériel un avertissement visible pour indiquer clairement l'emplacement du marquage. L'avertissement peut être de nature temporaire.

4.5.2 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;

4.3 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.

4.4 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.

4.5 Marking and instructions

4.5.1 General

Where a marking is required as detailed below, provision shall be allowed for equivalent wording. For equipment intended to be installed by anyone other than a **service person**, the marking shall be readily visible either in an **operator access area** or shall be located on an outside surface of the equipment. If located on an outside surface of fixed 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. If the area behind a door or cover is not an **operator access area**, a readily visible marker shall be attached to the equipment to clearly indicate the location of the marking; it is allowed to use a temporary marker.

4.5.2 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 such 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;

- 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 (1ϕ – 3ϕ) 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**.

4.5.3 Instructions de sécurité

S'il est nécessaire de prendre des précautions spéciales pour éviter l'apparition de dangers pendant le fonctionnement, l'installation, la maintenance, le transport et le stockage des **ASI**, le constructeur doit prévoir les instructions nécessaires.

NOTE 1 Des précautions spéciales peuvent être nécessaires, par exemple, pour le raccordement des batteries du matériel à l'alimentation et l'interconnexion d'unités séparées, le cas échéant. Il convient que les connexions de terre **ASI**, de l'armoire batterie ainsi que des bornes ou des prises des matériels alimentés par l'**ASI** restent interconnectées, même lorsque la fiche secteur de l'**ASI** est déconnectée.

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

NOTE 3 Les informations relatives à la maintenance ne sont normalement destinées qu'au seul **personnel de maintenance**.

Les notices de fonctionnement et, pour les matériels embrochables destinés à être installés par l'**utilisateur**, les notices d'installation, doivent également être à la disposition de l'**utilisateur**.

Le constructeur fournira à l'**utilisateur** des instructions sur le niveau de compétence nécessaire à l'utilisation du matériel, tel que:

- possibilité d'installation par l'**opérateur**: n'importe quel **matériel embrochable A** ou **B** avec une batterie déjà montée par le fournisseur;
- possibilité d'installation par le **personnel de maintenance**: n'importe quel matériel installé à poste fixe ou matériel où les batteries ne sont pas montées à la livraison.

Le constructeur doit fournir à l'**utilisateur** des instructions sur le niveau de compétence nécessaire à l'utilisation du matériel tel que:

- utilisé par du personnel inexpérimenté;
- utilisé par du personnel expérimenté.

Lorsque le dispositif de déconnexion n'est pas incorporé au matériel (voir 3.4.2/RD) ou lorsque la fiche sur le cordon d'alimentation est destinée à servir de dispositif de déconnexion, les notices d'installation doivent préciser:

- 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 ϕ – 3 ϕ) 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 for relevant supply ratings to be specified in the accompanying installation instructions. Where this is done, the following instruction shall appear on or near the point of connection.

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

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**.

4.5.3 Safety instructions

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

NOTE 1 Special precautions may be necessary, for example, for battery connection of the equipment to the supply and the interconnection of separate units, if any. The protective connection of the **UPS**, of the battery cabinet and terminals or outlets for equipment supplied by **UPS** should remain interconnected even when the mains plug of the **UPS** is disconnected.

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

NOTE 3 Maintenance information is normally made available only to **service persons**.

The operating instructions and, for pluggable equipment intended for **user** installation, the installation instructions shall be made available to the **user**.

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

- **operator** installable: any **pluggable type A** or **pluggable type B equipment** with battery already installed by the supplier;
- **service person** installable: any fixed equipment or equipment with batteries not installed when delivered to the **user**.

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

- operated by laymen;
- operated by experienced personnel.

When the disconnect device for isolation of mains power is not incorporated in the equipment (see 3.4.2/RD) or when the plug on the power supply cord is intended to serve as the disconnect device, the installation instructions shall state that

- pour un **matériel connecté en permanence**, un dispositif de déconnexion approprié et facilement accessible doit être incorporé au câblage fixe;
- pour un matériel à raccordement par prise, le socle d'alimentation réseau de l'**ASI** doit être installé à proximité de l'**ASI** et doit être facilement accessible. Lorsqu'il faut que le cordon d'alimentation de l'**ASI** soit connecté à un socle d'alimentation réseau mis à la terre pour des raisons de sécurité, le marquage de l'**ASI** ou les instructions d'utilisation doivent le stipuler; la même exigence s'applique pour toute liaison équipotentielle spécifique de mise à la terre avec d'autres **ASI** ou des charges de classe I.

NOTE 4 Les **cordons de puissance** enfichables ont normalement une longueur de 2 m au plus.

Pour les **ASI** connectées en permanence et sans isolation **contre un retour de tension en entrée** automatique (voir 5.1.4), 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.

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

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

4.5.4 Réglage de la tension du réseau

Voir 1.7.4/RD.

4.5.5 Socles de prise de courant

Voir 1.7.5/RD.

4.5.6 Fusibles

Voir 1.7.6/RD.

4.5.7 Bornes de raccordement

Voir 1.7.7/RD.

4.5.8 Bornes des batteries

Les bornes destinées au raccordement des batteries devront porter l'indication de la polarité conformément à la CEI 60417 ou être conçues de telle sorte que la probabilité d'une mauvaise connexion soit réduite.

4.5.9 Dispositifs de commande et indicateurs

Voir 1.7.8/RD.

4.5.10 Isolation des sources d'alimentation multiples

Voir 1.7.9/RD.

4.5.11 Schémas d'alimentation IT

Voir 1.7.10/RD.

- for **permanently connected equipment**, an appropriate and readily accessible disconnect device shall be incorporated in the fixed wiring;
- for pluggable **UPS**, the mains socket outlet that supplies the **UPS** shall be installed near the **UPS** and shall be easily accessible. When the **UPS power cord** must be connected to an earthed mains socket outlet for safety reasons, the **UPS** marking or installation instructions shall so state; the same requirement for marking applies to any special equipotential earth bonding to other connected **UPS** equipment or Class I loads.

NOTE 4 Pluggable **power cords** are normally 2 m in length or less.

For permanently connected **UPS** without internal automatic **backfeed** isolation (see 5.1.4), the instructions shall require the fitting by the **user** of a warning label on all **primary power** isolators installed remote from the **UPS** area, to warn electrical maintenance personnel that the circuit feeds a **UPS**.

The warning label shall carry the following wording or equivalent.

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

4.5.4 Main voltage adjustment

See 1.7.4/RD.

4.5.5 Power outlets

See 1.7.5/RD.

4.5.6 Fuses

See 1.7.6/RD.

4.5.7 Wiring terminals

See 1.7.7/RD.

4.5.8 Battery terminals

Terminals intended for connection to batteries shall indicate the polarity according to IEC 60417 or be so constructed as to reduce the likelihood of improper connection.

4.5.9 Controls and indicators

See 1.7.8/RD.

4.5.10 Isolation of multiple power sources

See 1.7.9/RD.

4.5.11 IT power systems

See 1.7.10/RD.

4.5.12 Protection dans l'installation du bâtiment

Si la protection du câblage d'un **matériel de type B raccordé par prise de courant** ou d'un **matériel relié à demeure** dépend des dispositifs de protection du bâtiment, les instructions d'installation du matériel doivent l'indiquer et doivent également spécifier les exigences nécessaires pour la protection contre les courts-circuits, ou les surintensités, ou si c'est nécessaire contre les deux (voir 5.6.1).

Si la protection de l'**ASI** contre les chocs électriques (5.1) dépend de disjoncteurs à courant résiduel du circuit électrique du bâtiment et que la conception de l'**ASI** est telle que, dans toute condition normale ou anormale, un courant de défaut à la terre comportant une composante continue est possible, les instructions d'installation doivent stipuler que le disjoncteur à courant résiduel du bâtiment est de type B (voir CEI 60755) pour les **ASI** triphasées et de type A (CEI 61008–1 or CEI 61009–1) pour les **ASI** monophasées.

NOTE Il convient que les règles nationales d'installation soient prises en compte, le cas échéant, en ce qui concerne les exigences pour la protection des réseaux publics.

4.5.13 Courant de fuite élevé à la terre

Voir 5.1/RD. De plus, les dispositions suivantes sont applicables.

Pour les **ASI** destinées à être utilisées comme du **matériel de 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 en 5.1/RD dans l'un des quelconques modes de fonctionnement, l'unité doit comporter une étiquette d'avertissement comme prescrit en 5.1/RD, et le manuel d'installation doit définir la méthode de raccordement à la **source d'alimentation primaire**.

4.5.14 Thermostats et autres dispositifs de réglage

Voir 1.7.11/RD.

4.5.15 Langues

Voir 1.7.12/RD.

4.5.16 Durabilité des marquages

Voir 1.7.13/RD.

4.5.17 Parties amovibles

Voir 1.7.14/RD.

4.5.18 Batteries remplaçables

Voir 1.7.15/RD.

4.5.19 Accès de l'opérateur avec un outil

Voir 1.7.16/RD.

4.5.12 Protection in building installation

If **pluggable equipment type B** or **permanently connected equipment** relies on the building installation for the protection of internal wiring of the equipment, the equipment installation instructions shall so state and shall also specify the necessary requirements for short-circuit protection or overcurrent protection or, where necessary, for both (see 5.6.1).

If the protection against electric shock of the **UPS** (5.1) relies on residual current devices in the building installation circuit and the design of the **UPS** is such that in any normal or abnormal operating condition a fault current to earth with d.c. component is possible, the installation instructions shall define the building residual current devices as type B (see IEC 60755) for three-phase **UPS** and as type A (IEC 61008-1 or IEC 61009-1) for single-phase **UPS**.

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

4.5.13 High leakage current

See 5.1/RD. In addition, the following provisions apply.

For **UPS** systems 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.

4.5.14 Thermostats and other regulating devices

See 1.7.11/RD.

4.5.15 Language

See 1.7.12/RD.

4.5.16 Durability of markings

See 1.7.13/RD.

4.5.17 Removable parts

See 1.7.14/RD.

4.5.18 Replaceable batteries

See 1.7.15/RD.

4.5.19 Operator access with a tool

See 1.7.16/RD.

4.5.20 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 raccordée 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 le 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**, des instructions pour effectuer l'interconnexion, y compris les couples de serrage de bornes, doivent lui être fournies.

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

- Il convient que l'entretien des batteries soit réalisé ou supervisé par du personnel ayant une connaissance des batteries et des précautions nécessaires.
- Lors du remplacement des batteries, utiliser le même type et le même nombre de batteries ou de blocs de batteries.

ATTENTION: Ne pas éliminer les batteries par le feu. Les batteries peuvent exploser.

ATTENTION: Ne pas ouvrir les batteries ou en enlever des parties. Les dégagements d'électrolyte sont nocifs pour la peau et les yeux. Cela peut s'avérer 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**. 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**.

4.5.20 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 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 cabinet 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.

4.5.21 Instructions d'installation

Des informations appropriées sur le but et la connexion de tous les circuits de signalisation, contacts de relais, circuits d'arrêt d'urgence (EPO) etc. doivent figurer dans les instructions d'installation. Il convient d'attirer l'attention sur la nécessité de maintenir la sécurité de tout circuit **TRT**, **TBTS** ou **TBT** lorsqu'ils sont connectés à une autre installation.

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.

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

5 Prescriptions fondamentales de conception

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

Les dispositions des paragraphes 2.1.1.2/RD, 2.1.1.4/RD, 2.1.1.5/RD, 2.1.1.6/RD, 2.1.1.7/RD sont applicables avec ceux qui suivent:

5.1.1 Accès de l'opérateur

La présente norme spécifie deux catégories d'exigences pour la protection contre les chocs électriques provenant de parties sous tension. Des exigences supplémentaires pour la protection contre les dangers de l'énergie sont spécifiées au paragraphe 2.1.1.5/RD.

NOTE 1 Pour la définition des TBTS, voir le paragraphe 1.2.8.7/RD.

Les deux catégories d'exigences sont fondées sur les principes suivants:

a) L'**opérateur** est autorisé à avoir accès:

- aux parties nues dans les **circuits TBTS**;
- aux parties nues dans les **circuits à limitation de courant**;
- à l'isolation de la filerie dans les **circuits TBT**, dans les conditions spécifiées au 2.1.1.3/RD.

NOTE 2 Il convient de prêter attention à l'accès aux parties conductrices nues dont la tension est de 25 V à 50 V alternatifs et 60 V à 120 V continus.

b) L'**opérateur** sera empêché d'avoir accès:

- aux parties nues ou aux **circuits à TBT** ou à des **tensions dangereuses**;
- à l'**isolation** fonctionnelle ou **principale** de ces parties, sauf dans les conditions spécifiées en 5.1.2;
- aux parties conductrices non mises à la terre séparées des parties sous **TBT** ou à des **tensions dangereuses** par seulement une seule **isolation** fonctionnelle ou **principale**.

5.1.2 Accès au câblage TBT

Le paragraphe 2.1.1.3/RD est applicable avec ce qui suit:

NOTE Il convient de veiller aux tensions maximales désynchronisées ou à une situation désynchronisée liée à la désynchronisation de l'onduleur.

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

4.5.21 Installation instructions

Adequate information shall be provided in the installation instructions as to the purpose and connection of any signalling circuits, relay contacts, Emergency Power Off (EPO) circuits, etc. Attention should be drawn as to the necessity of maintaining characteristics of any **TNV**, **SELV** or **ELV circuits** when connected to other equipment.

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

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

5 Fundamental design requirements

5.1 Protection against electric shock and energy hazards

The provisions of 2.1.1.2/RD, 2.1.1.4/RD, 2.1.1.5/RD, 2.1.1.6/RD, 2.1.1.7/RD apply together with the following.

5.1.1 Operator access

The standard specifies two categories of requirements for protection against electric shock from energized parts. Additional requirements for protection against energy hazards are specified in 2.1.1.5/RD.

NOTE 1 For **SELV circuit** definition, see 1.2.8.7/RD.

The two categories of requirements are based on the following principles.

- a) The **operator** is permitted to have access to
- bare parts in **SELV circuits**;
 - bare parts in **limited current circuits**;
 - insulation of wiring in **ELV circuits** under the conditions specified in 2.1.1.3/RD.

NOTE 2 Attention should be given to access to bare conductive parts at a voltage level of 25 V to 50 V a.c. and 60 V to 120 V d.c.

- b) The **operator** shall be prevented from having access to
- bare parts of circuits at **ELV** or **hazardous voltages**,
 - operational or **basic insulation** of such parts except under the conditions specified in 5.1.2;
 - unearthed conductive parts separated from parts at **ELV** or at **hazardous voltages** by operational or **basic insulation** only.

5.1.2 Access to ELV wiring

Subclause 2.1.1.3/RD applies together with the following.

NOTE Consideration should be given to the maximum unsynchronized voltages or an unsynchronized condition at the inverter.

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

5.1.3 Décharge des condensateurs dans le circuit primaire

Le paragraphe 2.1.1.7/RD est applicable avec ce qui suit.

NOTE L'attention est attirée sur le fait que lorsque des charges sont connectées à l'**ASI**, pour certaines configurations, le risque de choc électrique n'est pas uniquement dû aux condensateurs internes de l'**ASI** mais aussi aux condensateurs de la charge connectée à l'**ASI**. Il convient d'en tenir compte au moment de la conception de l'installation.

5.1.4 Protection contre un retour de tension en entrée

Une **protection contre un retour de tension en entrée** doit être fournie. Il ne doit pas y avoir de risque de choc électrique (**tension dangereuse, niveau d'énergie dangereux, courant de contact dangereux**) à l'entrée du dispositif de protection contre un retour de tension en entrée en condition normale et en condition de premier défaut sur un composant (tel qu'un circuit de commande) à la suite de la perte de la tension d'entrée en courant alternatif.

Pour les **ASI** à poste fixe, la protection contre un retour de tension en entrée peut être prévue à l'intérieur ou à l'extérieur de l'**ASI** dans la ligne d'alimentation en courant alternatif.

Lorsque l'isolateur de protection contre un retour de tension en entrée se situe à l'extérieur de l'**ASI**, le fournisseur doit spécifier le type du dispositif de coupure qui doit être utilisé.

Une étiquette doit être apposée près des bornes d'entrée (voir 4.5.3).

La vérification est effectuée par essai et examen du matériel et des schémas des circuits correspondants et en simulant des conditions de défauts selon 5.3/RD

Si la **protection contre un retour de tension** en entrée utilise un espace avec de l'air, cet espace doit être défini comme suit ou d'une manière équivalente.

- En fonctionnement normal, il faut que l'espace entre les pôles de phases satisfasse aux exigences d'**isolation principale**. Tableaux de référence 2K et 2L/RD.
- Si l'unité fonctionne sur l'onduleur, la source est considérée comme une alimentation secondaire sans transitoire. Tableau de référence 2K/RD, dernière colonne. Par exemple, des circuits de tension inférieure à 150 V en valeur efficace ont besoin de 0,7 mm pour l'**isolation principale** et des circuits de tension supérieure à 150 V en valeur efficace mais inférieure à 300 V en valeur efficace ont besoin de 1,4 mm pour l'**isolation principale**. Pour une **ASI** à sorties flottantes l'ouverture de toutes les phases et le neutre, en utilisant la **distance dans l'air** exigée pour l'**isolation principale** est considérée comme acceptable. Si la sortie a une liaison de terre avec le châssis, alors une **isolation renforcée** ou équivalente est exigée.
- Les **distances dans l'air** des composants peuvent être encore plus réduites sous réserve qu'elles soient conformes à la fois au programme de contrôle de la qualité de fabrication qui présente au moins le même niveau d'assurance de la qualité que l'exemple donné à l'Article R.2/RD et à la tension de tenue du Tableau G.2/RD. Par exemple, 0,4 mm est un espace d'air acceptable pour les tensions qui ne dépassent pas 300 V en valeur efficace.

La vérification est effectuée par examen.

5.1.5 Dispositif de coupure d'urgence

Une **ASI** doit être équipée d'un dispositif de coupure intégré (ou de bornes pour le raccordement d'un dispositif de coupure d'urgence à distance), qui empêche toute poursuite de l'alimentation de la charge par une **ASI** quel que soit le mode de fonctionnement. Si on se repose sur une coupure complémentaire des alimentations dans l'installation électrique du bâtiment, les instructions d'installation doivent l'indiquer.

5.1.3 Discharge of capacitors in the primary circuit

Subclause 2.1.1.7/RD applies together with the following.

NOTE 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.

5.1.4 Backfeed protection

Backfeed protection shall be provided. Electric shock hazard (**hazardous voltage**, **hazardous energy**, hazardous touch current) shall not appear on the 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 (see 4.5.3).

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

If the **backfeed protection** employs an air gap, the air gap shall be defined by the following or equivalent.

- Under normal operation the space between poles of phases must meet the requirements for **basic insulation** (see Tables 2K and 2L/RD).
- If the unit is operating on inverter, the source is considered to be a secondary supply which is transient free (see Table 2K/RD, last column). For example, circuits with voltage less than 150 V r.m.s. require 0,7 mm for **basic insulation** and circuits with voltage greater than 150 V r.m.s. but less than 300 V r.m.s. require 1,4 mm for **basic insulation**. For a **UPS** with floating outputs, opening all phases and the neutral using the required **clearance** for **basic insulation** is considered acceptable. If the output is grounded to the chassis, then **reinforced insulation** or equivalent is required.
- Clearances** for components may be further reduced provided they meet both the manufacturing quality control programme that has at least the same level of quality assurance as the example given in Clause R.2/RD and withstand voltage of Table G.2/RD. For example, 0,4 mm is an acceptable air gap for voltages not exceeding 300 V r.m.s.

Compliance is checked by inspection.

5.1.5 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 so state.

Cette exigence n'est pas obligatoire pour les **ASI** raccordées par prise de courant si les règles nationales d'installation et les schémas de branchement applicables le permettent.

La vérification est effectuée par examen.

5.2 Isolation

Les dispositions de 2.2.3.1/RD, 2.2.3.2/RD, 2.2.3.3/RD sont applicables.

5.3 Circuits à limitation de courant

Les dispositions de 2.4.1/RD, 2.4.2/RD, 2.4.3/RD sont applicables.

5.4 Dispositions en vue de la mise à la terre

Les dispositions de 2.6/RD est applicable avec ce qui suit.

5.4.1 Terre de protection

Les parties conductrices accessibles de **matériels 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 du matériel.

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 de 2.10/RD et 4.2.3/RD.

La vérification est effectuée par examen et par les prescriptions de 2.6.1/RD et 5.3/RD.

5.4.2 Liaison équipotentielle

Pour les **matériels de la classe 1 – du type A raccordés par prise de courant**, l'**ASI** doit être pourvue d'un nombre suffisant de contacts, de socles mis à la terre ou d'autres moyens, pour permettre, dans la configuration finale du système installé, une liaison à la terre équipotentielle de l'**ASI** aux autres **matériels de classe 1**, y compris les armoires batteries extérieures à l'**ASI**, sans prendre en compte si le conducteur de protection primaire de l'**ASI** est ou non déconnecté de sa source. Toute instruction spécifique de mise à la terre doit être spécifiée dans le **manuel de l'utilisateur**.

La conformité est vérifiée par examen et par des tests de résistance de la liaison de terre entre les points de connexions respectifs.

5.5 Séparation de la source d'alimentation alternative et continue

Les dispositions de 2.6.2/RD, 2.6.3/RD, 2.6.4/RD, 2.6.5/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit.

5.5.1 Dispositif de sectionnement

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

NOTE A moins que le contraire ne soit exigé pour des raisons d'utilisation fonctionnelle, les moyens de sectionnement peuvent être situés dans la **zone d'accès réservée à la maintenance** ou à l'extérieur de l'équipement.

The requirement is not mandatory for pluggable **UPS** if permitted by national wiring rules and relevant circuit diagrams.

Compliance is checked by inspection.

5.2 Insulation

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

5.3 Limited current circuits

The provisions of 2.4.1/RD, 2.4.2/RD, 2.4.3/RD apply.

5.4 Provisions for protective earthing

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

5.4.1 Protective earthing

Accessible conductive parts of **Class I equipment**, 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 equipment.

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 insulation** 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 2.10/RD and 4.2.3/RD.

Compliance is checked by inspection and by the applicable requirements of 2.6.1/RD and 5.3/RD.

5.4.2 Bonding

For **Class I pluggable equipment type A**, the **UPS** shall provide sufficient terminals, earthed socket-outlets or other means to permit, in the final installed system configuration, equipotential earth bonding to the **UPS** from other **Class I equipments**, including external **UPS** battery cabinets, irrespective of whether the **UPS** primary protective conductor is disconnected from its source. Any special bonding instructions shall be stated in the **user's instructions**.

Compliance is checked by inspection and earth resistance tests between respective connection points.

5.5 AC and d.c. power isolation

The provisions of 2.6.2/RD, 2.6.3/RD, 2.6.4/RD, 2.6.5/RD apply together with the following.

5.5.1 Disconnect devices

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

NOTE Unless required for functional use, the means of isolation can be located either in the **service access area** or external to the equipment.

5.5.2 Matériel triphasé

Pour le matériel triphasé, le ou les dispositifs de sectionnement doivent déconnecter simultanément tous les conducteurs de phase d'alimentation. L'**ASI** exigeant une connexion au neutre en schéma IT, le dispositif de sectionnement doit être un dispositif à quatre pôles et il doit sectionner tous les conducteurs de phase ainsi que le conducteur neutre. Si ce dispositif à quatre pôles n'est pas fourni dans l'**ASI**, les instructions d'installation doivent spécifier qu'il y a besoin de le fournir comme élément de l'installation du bâtiment.

Si un dispositif de sectionnement coupe le neutre, il doit déconnecter simultanément tous les conducteurs de phase (Voir 1.7.2/RD.)

5.5.3 Interrupteur comme dispositifs de sectionnement

Lorsque le dispositif de sectionnement est un interrupteur incorporé dans le matériel, ses positions Marche/Arrêt doivent être marquées conformément au paragraphe 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 "ON".

5.5.4 Alimentations multiples

Lorsqu'une unité 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'unité.

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

5.5.5 Conducteurs non reliés à la terre

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 5.5 est vérifiée par examen.

5.6 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre

Les dispositions de 2.7.3/RD, 2.7.4/RD, 2.7.5/RD, 2.7.6/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit:

5.6.1 Prescriptions générales

La protection contre les surintensités, 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 en b), les dispositifs de protection nécessaires pour satisfaire aux exigences de 8.3 doivent être inclus comme parties intégrantes du matériel.
- b) Pour les éléments constituant 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 doit être assurée par des dispositifs de protection faisant partie de l'installation du bâtiment.

5.5.2 Three-phase equipment

For three-phase **UPS**, the disconnect device(s) shall disconnect simultaneously all phase conductors of the supply. The **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.

If a disconnect device interrupts the neutral conductor, it shall simultaneously interrupt all phase conductors (see 1.7.2/RD).

5.5.3 Switch as a disconnect

Where the disconnect device is a switch incorporated in the equipment, 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 operating means shall be the "ON" position.

5.5.4 Multiple power sources

Where a permanently connected unit 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 unit.

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

5.5.5 Ungrounded conductors

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

Compliance with 5.5 is checked by inspection.

5.6 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.

5.6.1 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) Si la sécurité est assurée par une protection de l'installation du bâtiment, la notice d'installation doit être conforme à 4.5.12, sauf pour **un matériel de 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, 4.5.12 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 pour les circuits de sortie raccordés en permanence. Il n'y a pas besoin de fournir le courant de défaut si le constructeur fournit une protection des circuits de sortie ou pour les sorties **d'un matériel de type A raccordé par prise de courant**

Lorsque le courant de sortie de l'onduleur est seulement contrôlé par un circuit de limitation du courant, le courant de court-circuit ou de surcharge disponible ne doit pas générer de risque au sens de la présente norme.

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

NOTE L'exigence donnée ci-dessus est destinée à réduire le risque de choc électrique ou le risque de feu pendant un court-circuit de sortie. Le fait de prévoir un disjoncteur en sortie, avec les mêmes caractéristiques assignées que le circuit de sortie, ou un dispositif de limitation du courant, avec les mêmes caractéristiques assignées, est considéré comme suffisant pour satisfaire à la présente exigence.

La conformité est vérifiée par examen et essai de fonctionnement.

5.6.2 Protection du circuit batterie

Le circuit d'alimentation par la batterie doit être équipé d'une protection contre les surintensités conformément aux exigences données en 5.6.3 et 5.6.4 et au Tableau 1.

5.6.3 Emplacement du dispositif de protection

Dans le cas de batteries 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 constituant susceptibles d'être mis en court-circuit, tels que des condensateurs, dispositifs électroniques à semi-conducteur ou 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 des dispositifs de protection des batteries

Emplacement et/ou type alimentation batterie	Emplacement	Nombre de dispositifs O/L	Nombre de dispositifs Défauts terre
1) Interne à l' ASI	ASI	1	1 ou 2 ^a
2) Armoires séparées fixes ou mobiles	Armoire batterie	1	1 ou 2 ^a
3) Armoires séparées fixes	Armoire batterie	1	1 ou 2 ^a
4) Salle de batterie séparée ^b	Salle batterie	1	1 ou 2 ^a

a) 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.

b) La notice d'utilisation de l'**ASI** doit comporter les valeurs assignées du ou des dispositifs de protection en surintensité pour la coordination avec l'**ASI** et son raccordement. Cela s'applique également pour les points 2 et 3 si telles armoires ne sont pas fournies en tant que système complet avec l'**ASI**.

- c) If reliance is placed on protection in the building installation, the installation instructions shall comply with 4.5.12 except that for **pluggable equipment type A**, the building's installation shall be regarded as providing protection in accordance with the rating of the socket and 4.5.12 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 provided if the manufacturer provides output circuit protection or for **pluggable equipment type A** outputs.

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.

5.6.2 Battery circuit protection

A battery supply circuit shall be provided with overcurrent protection complying with the requirements described in 5.6.3, 5.6.4 and Table 1.

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

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 des exigences et doit tenir compte des caractéristiques des conducteurs à connecter entre l'**ASI** et la batterie, conformément aux exigences de 6.2.

5.6.4 Caractéristiques assignées du dispositif de protection

Les caractéristiques assignées du dispositif de protection contre les surintensités situé à l'intérieur doivent être telles qu'elles protègent contre les conditions décrites en 5.3.1/RD.

La conformité avec 5.6 est vérifiée par examens et tests.

5.7 Protection du personnel – verrouillages de sécurité

5.7.1 Protection de l'opérateur

Pour les zones où les **opérateurs** ont accès, les exigences de 2.8/RD **verrouillage de sécurité** sont applicables.

5.7.2 Protection du personnel de maintenance

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

5.7.2.1 Capots

Les parties sous **tension dangereuse** ou à un niveau d'énergie dangereux doivent être placées avec leurs 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.

5.7.2.2 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 un matériel 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.

5.7.2.3 Parties sur portes

Les parties sous **tension** 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 5.7.1 à 5.7.2.3 est vérifiée par examen, mesures et au moyen du doigt d'épreuve (Figure 2A/RD).

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.

5.6.4 Rating of protective device

The rating of the overcurrent protective device located internally shall be such as to protect against conditions described in 5.3.1/RD.

Compliance with 5.6 is checked by inspection and tests.

5.7 Protection of personnel – Safety interlocks

5.7.1 Operator protection

To areas where **operators** have access, the provisions of 2.8/RD **safety interlocks**, apply.

5.7.2 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.

5.7.2.1 Covers

Parts at **hazardous voltage** or 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.

5.7.2.2 Location and guarding of parts

Parts at **hazardous voltage** or 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.

5.7.2.3 Parts on doors

Parts at **hazardous voltage** or 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 5.7.1 to 5.7.2.3 is checked by inspection, measurement and use of the test finger (figure 2A/RD).

5.7.2.4 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 l'**ASI** est sous tension, selon l'exigence de 2.8.3/RD, il est nécessaire de prévoir une protection de manière à éviter tout contact accidentel avec des parties actives dangereuses proches non isolées, comportant un risque de choc électrique ou de **niveau d'énergie dangereux**, 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.

5.7.2.5 Parties mobiles

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

5.7.2.6 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).

5.7.2.7 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 5.7.2.4 à 5.7.2.7 est vérifiée par examen.

5.8 Distance dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation

Les dispositions du paragraphe 2.10/RD sont applicables.

5.9 Circuits de signalisation externes

Les dispositions de 2.3/RD et 2.5/RD sont applicables.

5.10 Source à puissance limitée

Les dispositions de 2.5/RD sont applicables.

5.7.2.4 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** from contacting uninsulated live parts.

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

5.7.2.5 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.

5.7.2.6 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).

5.7.2.7 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 5.7.2.4 to 5.7.2.7 is checked by inspection.

5.8 Clearances, creepage distances and distances through insulation

The provisions of 2.10/RD apply.

5.9 External signalling circuits

The provisions of 2.3/RD and 2.5/RD apply.

5.10 Limited power source

The provisions of 2.5/RD apply.

6 Câblage, connexions et alimentation

6.1 Généralité

Les dispositions du paragraphe 3.1/RD sont applicables.

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, 3.2.7/RD, 3.2.8/RD sont applicables en ajoutant ce qui suit.

6.2.1 Moyens de raccordement

Afin d'assurer une connexion sûre et fiable à une **source d'alimentation primaire**, le matériel 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 le matériel 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;
- l'**opérateur** est empêché de toucher des parties nues à TBT ou des parties **sous tensions dangereuses**, telles que les contacts des fiches, lorsqu'on déconnecte une ou plusieurs prises mobiles de connecteurs.

La vérification est effectuée par examen.

6.3 Bornes pour les conducteurs externes d'alimentation

Les dispositions de 3.3.1/RD, 3.3.2/RD, 3.3.3/RD, 3.3.4/RD, 3.3.5/RD, 3.3.6/RD, 3.3.7/RD, 3.3.8/RD sont applicables.

7 Prescriptions physiques

Les dispositions de 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 un courant pendant une défaillance électrique ou suite à la présence d'un courant de fuite.

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**.

6 Wiring, connections and supply

6.1 General

The provisions of 3.1/RD apply.

6.2 Connection to power

The provisions of 3.2.2/RD, 3.2.3/RD, 3.2.4/RD, 3.2.5/RD, 3.2.6/RD, 3.2.7/RD, 3.2.8/RD apply together with the following.

6.2.1 Means of connection

For safe and reliable connection to the **primary power** supply, the **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 equipment is provided with more than one supply connection (for example, with different voltages/frequencies or as a redundant power), 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 interchangeable if a hazard could result from incorrect attachment;
- the **operator** is prevented from touching bare parts at ELV or **hazardous voltages**, such as plug contacts, when one or more connectors have been disconnected.

Compliance is checked by inspection.

6.3 Wiring terminals for external power conductors

The provisions of 3.3.1/RD, 3.3.2/RD, 3.3.3/RD, 3.3.4/RD, 3.3.5/RD, 3.3.6/RD, 3.3.7/RD, 3.3.8/RD apply.

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 paragraphe 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 les 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 de 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 automatiques, 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 Résistance mécanique

Les dispositions de 4.2/RD sont applicables.

7.4 Détails de construction

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

7.4.1 Ouvertures

Les ouvertures aménagées verticalement au-dessus de parties nues sous **tension dangereuse** sur le dessus de l'**enveloppe contre le feu** ou de l'**enveloppe électrique** ne doivent pas avoir de dimensionnement supérieur à 5 mm, à moins que leur configuration n'empêche un accès vertical à de telles parties, par exemple au moyen d'une trappe ou d'un dispositif analogue (voir Figure 4B/RD). Cette exigence ne s'applique pas aux matériels présentant des ouvertures sur le dessus d'une **enveloppe** dont la hauteur est supérieure à 1,8 m.

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 Mechanical strength

The provisions of 4.2/RD apply.

7.4 Construction details

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

7.4.1 Openings

Openings vertically above bare parts at **hazardous voltages** in the top of a **fire enclosure** or an **electrical enclosure** shall not exceed 5 mm in any dimension unless the construction prevents vertical access to such parts, for example, by means of a trap or similar restriction (see Figure 4B/RD). This requirement does not apply to equipment having openings in the top of an **enclosure** with a height exceeding 1,8 m.

7.4.2 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 7.6.

La vérification est effectuée par examen.

7.4.3 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 une fois installés. Pour une unité d'une masse de 25 kg ou plus, une force égale à 20 % de son poids mais ne dépassant pas 250 N est appliquée afin de vérifier que l'unité ne bouge pas.

La vérification est effectuée par examen et test

7.5 Résistance au feu

Les dispositions du paragraphe 4.7/RD sont applicables.

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

7.6 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 effectuée conformément aux paragraphes 7.6.1 à 7.6.8, selon ce qui est applicable.

7.6.1 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 de matériel de mesure fourni ou recommandé par le constructeur des batteries.*

7.6.2 Vibration

Une protection contre les vibrations doit être prévue conformément aux instructions du constructeur de batteries.

La conformité est vérifiée par examen.

7.4.2 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 7.6.

Compliance is checked by inspection.

7.4.3 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.

Compliance is checked by inspection and test.

7.5 Resistance to fire

The provisions of 4.7/RD apply.

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

7.6 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 7.6.1 to 7.6.8, as applicable.

7.6.1 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.*

7.6.2 Vibration

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

Compliance is checked by inspection.

7.6.3 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.

7.6.4 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 de 5.2.

La conformité est vérifiée par test.

7.6.5 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 test.

7.6.6 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 ne s'applique pas aux batteries de type VRLA.

La vérification est effectuée par examen.

7.6.7 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 combiné) 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.

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.

7.6.3 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.

7.6.4 Insulation

NiCd cells in conductive casings require adequate insulation between each other and to cabinets or compartments. Such insulation shall meet the requirements of 5.2.

Compliance is checked by test.

7.6.5 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.

7.6.6 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.

7.6.7 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.

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.

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

La conformité sera vérifiée par examen, calculs et mesures. Si des éléments constitutants 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.

7.6.8 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 le chargeur hors tension ou en coupant le courant de charge. Les limites de la tension de charge doivent être celles déclarées par le constructeur.

La vérification est effectuée par une évaluation du circuit et un essai de performance.

7.7 Echauffements

Les dispositions de 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 admissibles des températures des enroulements magnétiques à la fin du fonctionnement en mode accumulation d'énergie

Classe d'isolation °C	Température par la méthode de résistance moyenne °C	Température par la méthode des couples thermoélectriques °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

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.

7.6.8 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.

7.7 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
– Class E material 120	90
– Class B material 130	95
– Class F material 155	115
– Class H material 180	140
– Class C material 200	150
– Class N material 220	165
– 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 Prescriptions électriques et simulation de conditions des défauts

8.1 Généralités

Les dispositions de 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 de 5.1.2/RD.

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

La conformité est vérifiée par examen et essais appropriés

8.1.2 ASI raccordable par prise de type B

Les **ASI** classées comme **matériel de type B raccordé par prise de courant** doivent posséder un **câble d'alimentation fixé à demeure** conforme aux exigences du 3.2.5/RD.

La conformité est vérifiée par examen.

8.2 Rigidité électrique

Les dispositions de 5.2/RD sont applicables.

8.3 Fonctionnement anormal et conditions de défaut

Les dispositions de 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 les paragraphes 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 quels des éléments constituant des **circuits primaires**;
- défauts dans n'importe quel 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 de 4.4.2/RD et de 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, il n'est nécessaire d'effectuer l'essai 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 de 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 inter-connecting wiring, no fault is simulated, provided that the component complies with 5.3.6 a)/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 ouvert des transistors, diodes et condensateurs (particulièrement les condensateurs électrolytiques), 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 de tension assignée**.

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, le matériel fonctionnant sous la **tension assignée** ou sous la limite supérieure de la **plage de tension assignée**.

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

- toute manœuvre des organes de manœuvre accessible, tels que poignées, leviers, touches et barres, qui n'est pas conforme 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.

9 Connexion à des réseaux de télécommunications

Les descriptions des clauses de l'Article 6/RD sont applicables ainsi que les suivantes.

1.4.8/RD, 1.4.11/RD, 2.1.1/RD, 2.1.1.1/RD, 2.1.1.2/RD, 2.1.3/RD, 2.3/RD, 2.3.1/RD, 2.3.2/RD, 2.3.3/RD, 2.3.4/RD, 2.3.5/RD, 2.6.1/RD, 2.6.5.8/RD, 2.10.3.3/RD, 2.10.3.4/RD, 2.10.4/RD, 3.5/RD, 3.5.1/RD, 3.5.2/RD, Annexe M/RD.

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 sub-assemblies 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.

9 Connection to telecommunication networks

The provisions of Clause 6/RD and the following apply.

1.4.8/RD, 1.4.11/RD, 2.1.1/RD, 2.1.1.1/RD, 2.1.1.2/RD, 2.1.3/RD, 2.3/RD, 2.3.1/RD, 2.3.2/RD, 2.3.3/RD, 2.3.4/RD, 2.3.5/RD, 2.6.1/RD, 2.6.5.8/RD, 2.10.3.3/RD, 2.10.3.4/RD, 2.10.4/RD, 3.5/RD, 3.5.1/RD, 3.5.2/RD, Annex M/RD.

Annexes

Les annexes suivantes /RD 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
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 Annexe 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

De plus, les annexes suivantes sont applicables: H, L, M, N et X.

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 tests under abnormal conditions
C (normative) See Annex C/RD	Transformers
D (normative) See Annex D/RD	Measuring instruments for touch-current tests
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 Annex 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

In addition, the following annexes apply: H, L, M, N and X.

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 ^a
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 ^a
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 ^a
4	Protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 1,0 mm	Le calibre-objet de 1,0 mm de diamètre ne doit pas pénétrer du tout ^a
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

^a 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 ^a
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 ^a
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 ^a
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 ^a
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

^a 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	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' enveloppe 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 toutes les directions sur l' enveloppe 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' enveloppe 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' enveloppe 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' enveloppe 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' enveloppe immergée d'une manière prolongée dans l'eau dans des conditions soumises à accord entre le constructeur et l'utilisateur 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 enclosure is tilted up to 15°	Vertically falling drops shall have no harmful effects when the enclosure 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 enclosure from any direction shall have no harmful effects
5	Protected against water jets	Water projected in jets against the enclosure from any direction shall have no harmful effects
6	Protected against powerful water jets	Water projected in powerful jets against the enclosure 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 enclosure 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 enclosure is continuously immersed in water under conditions which shall be agreed between manufacturer and user , but which are more severe than for numeral 7

Annexe L (normative)

Essai relatif à la protection contre un retour de tension en entrée

L.1 Généralités

Une **ASI** ne doit pas permettre l'existence de courants excessifs entre paires de bornes d'entrée de l'**ASI** en **mode de fonctionnement en autonomie**. Lorsque la tension mesurée en circuit ouvert ne dépasse pas 30 V en valeur efficace (42,4 V valeur de crête, 60 V en courant continu) il n'y a pas besoin de réaliser la mesure.

La conformité est vérifiée par une analyse du circuit, des essais de défaut des composants des circuits de commande et des essais en L.2 et L.3.

L.2 Essai pour le matériel ASI du type A ou B raccorde 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:

- 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'**utilisateur** à l'aide du circuit décrit à l'Annexe D/RD.
- 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** est en mode de fonctionnement normal avec un courant de sortie alternatif à la fois en pleine charge et à vide et avec un premier défaut appliqué au composant qui est examiné, le défaut placé sur le composant doit simuler le mode de défaillance de ce composant. L'alimentation d'entrée en courant alternatif doit ensuite être débranchée et le courant ne doit pas dépasser 3,5 mA à la fois pour les conditions normales et les conditions de premier défaut.

Lorsqu'un dispositif de protection contre un retour de tension en entrée est installé en externe, la conformité doit être déterminée par un examen du schéma du circuit concerné et par un essai de fonctionnement du circuit de surveillance de l'isolateur du dispositif de protection contre un retour de tension en entrée.

Le conducteur de protection de l'**ASI** ne doit pas être débranché au cours de l'essai.

La protection doit intervenir dans les 15 s qui suivent le débranchement de l'alimentation d'entrée en courant alternatif.

L.4 Conditions de défaut unique

Pour les essais en L.2 et 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 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.

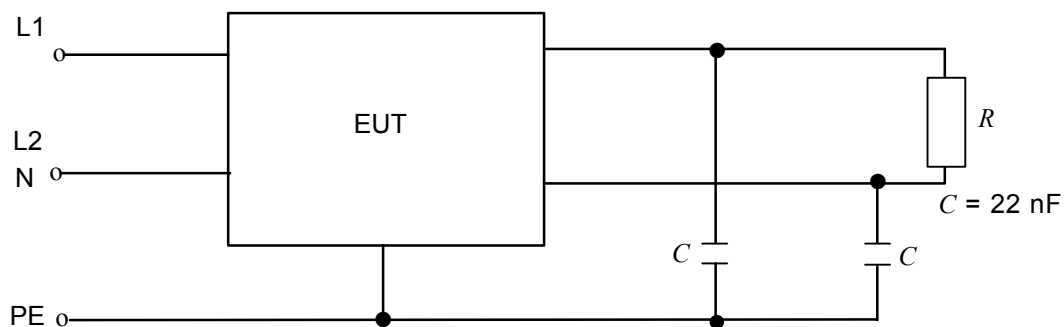
Where backfeed protection device is provided externally, the compliance shall be determined by relevant circuit diagram inspection and by operating test of the external backfeed isolator monitoring circuit.

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.

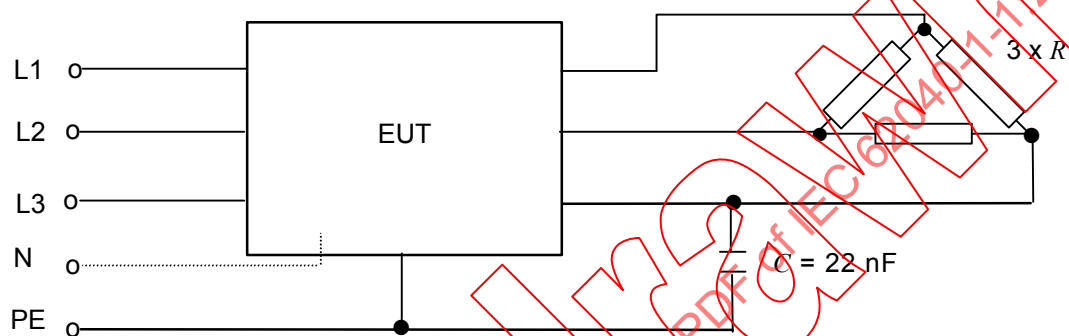
L.4 Single-fault conditions

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.



IEC 2714/03

Pour une sortie monophasée



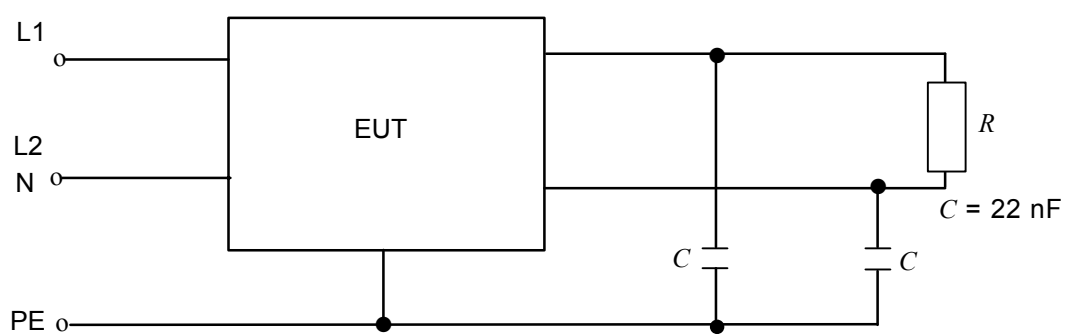
IEC 2715/03

Pour une sortie triphasée

EUT: Equipement en essai (Equipment under test)

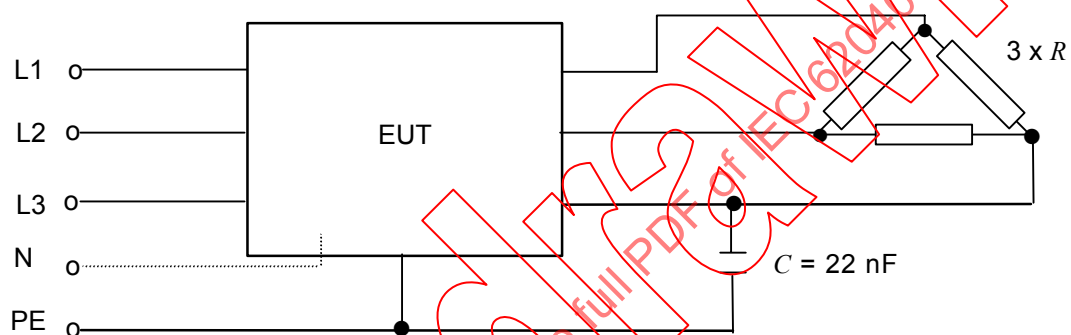
Figure L.1 – Défauts potentiels de la charge

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.



IEC 2714/03

Single-phase output



IEC 2715/03

Three-phase output

EUT = Equipment under test

Figure L.1 – Potential load faults

The value of resistive load R shall be equal to that specified as the maximum load at unit 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 charges de référence suivantes doivent être utilisées.

Une **ASI** peut être chargée avec différentes **charges linéaires et non linéaires** (voir 3.3).

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:

- constituée d'un redresseur;
- 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 est la puissance de sortie apparente en VA;

P est la puissance active de sortie en W;

λ est le facteur de puissance = P/S ;

U est la tension de sortie en V;

f est la 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 3.3).

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 transductor 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 is the output apparent power in VA ;

P is the output active power in W ;

λ is the power factor $= P/S$;

U is the output voltage in V ;

f is the 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

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