

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62040-2

Deuxième édition
Second edition
2005-10

Alimentations sans interruption (ASI) –

**Partie 2:
Exigences pour la compatibilité
électromagnétique (CEM)**

Uninterruptible power systems (UPS) –

**Part 2:
Electromagnetic compatibility (EMC)
requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62040-2:2005

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**

62040-2

Deuxième édition
Second edition
2005-10

Alimentations sans interruption (ASI) –

**Partie 2:
Exigences pour la compatibilité
électromagnétique (CEM)**

Uninterruptible power systems (UPS) –

**Part 2:
Electromagnetic compatibility (EMC)
requirements**

© IEC 2005 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

W

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	12
3 Définitions	14
4 Environnement	14
5 Classification des ASI	14
5.1 ASI de catégorie C1	14
5.2 ASI de catégorie C2	16
5.3 ASI de catégorie C3	16
5.4 ASI de catégorie C4	16
5.5 Classifications et environnement	16
6 Perturbations	18
6.1 Exigences générales	18
6.2 Conditions générales de mesure	18
6.3 Perturbations conduites	20
6.4 Perturbations rayonnées	24
7 Immunité	26
7.1 Exigences générales et critères de performance	26
7.2 Exigences d'immunité de base – Perturbations hautes fréquences	28
7.3 Immunité aux signaux basses fréquences	32
7.4 Immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau	32
7.5 Immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension	32
Annexe A (normative) Perturbations électromagnétiques – Méthodes d'essai	34
Annexe B (informative) Limites des perturbations électromagnétiques et méthodes de mesure du champ magnétique – Champ H	64
Annexe C (informative) Emission électromagnétique – Limits of signal ports	68
Annexe D (normative) Immunité électromagnétique – Méthode d'essai	70
Annexe E (informative) Essais d'installation par l'utilisateur	76
Figure 1 – Exemples de connexions	14
Figure A.1 – Circuit de mesure des tensions perturbatrices sur le réseau d'alimentation ou la sortie de l'ASI	50
Figure A.2 – Caractéristiques minimales d'un autre site d'essai	50
Figure A.3 – Montage d'essai utilisé pour mesurer les perturbations conduites pour les équipements de table	52
Figure A.4 – Montage d'essai pour les équipements à poser sur le sol	52
Figure A.5 – Configuration d'essai pour les équipements de table (mesure des perturbations conduites)	54
Figure A.6 – Configuration d'essai pour équipements de table (mesure des perturbations conduites) – Vue générale	56
Figure A.7 – Autre configuration d'essai pour équipements de table (mesure des perturbations conduites) – Vue générale	56

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	13
3 Terms and definitions	15
4 Environment	15
5 UPS Categories	15
5.1 UPS of category C1	15
5.2 UPS of category C2	17
5.3 UPS of category C3	17
5.4 UPS of category C4	17
5.5 Categories and environment	17
6 Emission.....	19
6.1 General requirements	19
6.2 General measurement conditions.....	19
6.3 Conducted emissions.....	21
6.4 Radiated emissions	25
7 Immunity.....	27
7.1 General requirements and performance criteria.....	27
7.2 Basic immunity requirements – High-frequency disturbances.....	29
7.3 Immunity to low-frequency signals.....	33
7.4 Immunity to power-frequency magnetic field.....	33
7.5 Immunity to voltage dips, short interruptions and voltage variations	33
Annex A (normative) Electromagnetic emission – Test methods.....	35
Annex B (informative) Electromagnetic emission limits and measurement methods of magnetic field – H field.....	65
Annex C (informative) Electromagnetic emission – Limits of signal ports.....	69
Annex D (normative) Electromagnetic immunity – Test methods	71
Annex E (informative) User installation testing	77
Figure 1 – Examples of ports.....	15
Figure A.1 – Circuit for disturbance voltage measurements on mains supply or UPS output	51
Figure A.2 – Minimum alternative test site	51
Figure A.3 – Set-up for measurement of conducted emission for table-top units	53
Figure A.4 – Test set-up for floor-standing units	53
Figure A.5 – Test configuration for table-top equipment (conducted emission measurement).....	55
Figure A.6 – Test configuration for table-top equipment (conducted emission measurement) – Plan view	57
Figure A.7 – Alternative test configuration for table-top equipment (conducted emission measurement) – Plan view	57

Figure A.8 – Configuration d'essai pour les équipements à poser sur le sol (mesure des perturbations conduites).....	58
Figure A.9 – Configuration d'essai pour les équipements à poser sur le sol (mesure des perturbations conduites).....	60
Figure A.10 – Configuration d'essai pour les équipements à poser sur le sol (mesure des perturbations rayonnées).....	62
Figure B.1 – Montage d'essai pour la mesure des perturbations rayonnées.....	64
Figure D.2 – Déséquilibre de phase.....	74
Tableau 1 – Limites de la tension perturbatrice sur les bornes d'alimentation du réseau dans une gamme de fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz pour le matériel de catégorie C1 et C2	22
Tableau 2 – Limites de la tension perturbatrice sur les bornes d'alimentation du réseau dans une gamme de fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz pour le matériel de catégorie C3.....	22
Tableau 3 – Limites des perturbations rayonnées dans la gamme de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 000 MHz	24
Tableau 4 – Critères de performance pour les essais d'immunité.....	26
Tableau 5 – Exigences d'immunité minimales pour les ASI de catégorie C1	28
Tableau 6 – Exigences d'immunité minimales pour les ASI de catégories C2 et C3.....	30
Tableau B.1 – ASI présentant un courant assigné de sortie inférieur ou égal à 16A.....	66
Tableau B.2 – ASI présentant un courant assigné de sortie supérieur à 16A	66
Tableau C.1 – Limites pour les connexions de signaux	68

Figure A.8 – Test configuration for floor-standing equipment (conducted emission measurement).....	59
Figure A.9 – Test configuration for table-top equipment (radiated emission requirement)	61
Figure A.10 – Test configuration for floor-standing equipment (radiated emission measurement).....	63
Figure B.1 – Test set-up for measuring radiated disturbances.....	65
Figure D.2 – Phase unbalance.....	75
Table 1 – Limits of mains terminal interference voltage frequency range 0,15 MHz to 30 MHz for category C1 UPS and category C2 UPS equipment.....	23
Table 2 – Limits of mains terminal interference voltage frequency range 0,15 MHz to 30 MHz for Category C3 UPS equipment	23
Table 3 – Limits of radiated emission in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz	25
Table 4 – Performance criteria for immunity tests	27
Table 5 – Minimum immunity requirements for UPS intended for UPS of category C1	29
Table 6 – Minimum immunity requirements for UPS of category C2 and C3.....	31
Table B.1 – UPS which has a rated output current less than, or equal to, 16 A	67
Table B.2 – UPS which has a rated output current greater than 16A.....	67
Table C.1 – Limits of signal ports	69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62040-2 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 deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1999, dont elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les changements techniques principaux suivants par rapport à l'édition précédente:

- a) De nouvelles catégories d'ASI C1, C2 et C3 remplacent les catégories d'ASI, catégories distribution contrôlée et non contrôlée, se référant aux catégories A et B et au Tableau 2. Les catégories C1, C2 et C3 prennent en compte les exigences d'émissions et d'immunité pour les environnements dans lesquels l'ASI doit fonctionner.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

FOREWORD

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

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1999 and constitutes a technical revision.

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

- a) New UPS categories C1, C2, C3 replace previous "restricted and unrestricted sales distribution" emission only related UPS categories "A, B and Table 2". C1, C2, C3 take into account both emission and immunity requirements of the environment in which the UPS is intended to operate.

- b) Les limites de perturbations sur les bornes de raccordement et la sortie en courant alternatif s'appliquent désormais pour les ASI ayant un courant supérieur à 400 A. Elles sont identiques à celles qui s'appliquent pour des courants supérieurs à 100 A.
- c) Des limites de tension alternative perturbatrice plus basses s'appliquent désormais pour les ASI ayant un courant de sortie de plus de 100 A.
- d) Des exigences d'immunités plus élevées s'appliquent désormais pour les ASI destinées à fonctionner dans un environnement industriel ou commercial.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22H/74A/FDIS	22H/82/RVD

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

La série CEI 62040 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général *Alimentations sans interruption (ASI)*:

- Partie 1-1: Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI utilisées dans des locaux accessibles aux opérateurs
- Partie 1-2: Exigences générales et règles de sécurité pour les ASI utilisées dans des locaux d'accès restreints
- Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)
- Partie 3: Méthode de spécification des performances et procédures d'essai

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de novembre 2011 a été pris en considération dans cet exemplaire.

- b) Mains terminal and a.c. output interference voltage limits apply now for UPS with currents in excess of 400 A. They are identical to those applying to UPS with currents in excess of 100 A.
- c) Lower a.c output interference voltage limits apply now for UPS with currents in excess of 100 A.
- d) Higher immunity requirements apply now for UPS intended to operate in commercial and industrial environments.

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

FDIS	Report on voting
22H/74A/FDIS	22H/82/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.

IEC 62040 consists of the following parts, under the general title *Uninterruptible power systems (UPS)*:

- Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas
- Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations
- Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements
- Part 3: Method of specifying the performance and test requirements

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of November 2011 have been included in this copy.

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) –

Partie 2: Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM)

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 62040 s'applique pour les ASI destinées à être installées:

- comme une unité d'ASI ou dans un système d'ASI comprenant plusieurs ASI interconnectées et leurs équipements de contrôle et d'isolation formant un système d'alimentation unitaire; et
- dans n'importe quel local accessible à l'opérateur ou dans des locaux électriques séparés et reliés à des réseaux d'alimentation basse tension pour les environnements industriels ou résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.

La présente partie de la CEI 62040 est une norme de produit permettant l'évaluation de conformité CEM des produits de catégories C1, C2 et C3 définis dans la présente partie de la CEI 62040, avant leur commercialisation.

Les appareils de la catégorie 4 sont traités comme des installations fixes. La vérification est généralement faite après installation dans leur emplacement final d'utilisation. Toutefois, une vérification partielle peut être réalisée avant. Voir Annexe E.

Les exigences ont été sélectionnées afin d'assurer un niveau de compatibilité électromagnétique (CEM) adéquat pour les ASI destinées à un environnement domestique ou industriel. Cependant, ces niveaux ne couvrent pas les cas extrêmes qui peuvent survenir, avec une probabilité très faible, dans certains emplacements.

La présente partie de la CEI 62040 prend en compte les différentes conditions d'essai nécessaires pour couvrir le domaine des ASI en ce qui concerne leurs tailles et leurs puissances assignées.

Une ASI unitaire ou un système d'ASI doit satisfaire aux exigences appropriées de la présente partie de la CEI 62040 en tant que produit considéré individuellement. Les phénomènes de CEM produits par une quelconque charge connectée par un client à la sortie de l'ASI ne doivent pas être pris en compte.

Les environnements spéciaux d'installation ne sont pas couverts et les conditions de défaut des ASI ne sont pas non plus prises en compte.

La présente partie de la CEI 62040 ne couvre pas les ballasts électroniques alimentés en courant continu ou les ASI mettant en jeu des machines tournantes.

La présente partie de la CEI 62040 fixe:

- les exigences CEM;
- des méthodes d'essai;
- des niveaux minimaux de performance.

UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) –

Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

1 Scope

This part of IEC 62040 applies to UPS units intended to be installed

- as a unit or in UPS systems comprising a number of interconnected UPS and associated control/switchgear forming a single power system; and
- in any operator accessible area or in separated electrical locations, connected to low-voltage supply networks for either industrial or residential, commercial and light industrial environments.

This part of IEC 62040 is intended as a product standard allowing the EMC conformity assessment of products of categories C1, C2 and C3 as defined in this part of IEC 62040, before placing them on the market.

Equipment of category 4 is treated as a fixed installation. Checking is generally done after installation in its final place of use. Sometimes partial checking may be done before. See Annex E

The requirements have been selected so as to ensure an adequate level of electromagnetic compatibility (EMC) for UPS at public and industrial locations. These levels cannot, however, cover extreme cases, which may occur in any location but with extremely low probability of occurrence.

This part of IEC 62040 takes into account the differing test conditions necessary to encompass the range of physical sizes and power ratings of UPS.

A UPS unit or system shall meet the relevant requirements of this part of IEC 62040 as a stand-alone product. EMC phenomena produced by any customers' load connected to the output of the UPS equipment shall not be taken into account.

Special installation environments are not covered, nor are fault conditions of UPS taken into account.

This part of IEC 62040 does not cover d.c. supplied electronic ballast or UPS based on rotating machines.

This part of IEC 62040 states:

- EMC requirements;
- test methods;
- minimum performance levels.

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 60050-161:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

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

CEI 61000-3-2:2000, *Compatibilité Electromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-4-1:2000, *Compatibilité Electromagnétique (CEM) – Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure – Vue d'ensemble de la série 61000-4*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité Electromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure –Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3:2002, *Compatibilité Electromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité Electromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité Electromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité Electromagnétique (CEM)– Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité Electromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

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

CISPR 16-1-1:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*

CISPR 16-1-2:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*

CISPR 22:2005, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

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 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

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 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-4-1:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-1: Testing and measurement techniques – Overview of IEC 61000-4 series*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

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

CISPR 16-1-1:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 22:2005, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions concernant la CEM et les phénomènes correspondants qui se trouvent dans la CEI 60050-161 s'appliquent ainsi que les définitions suivantes.

3.1

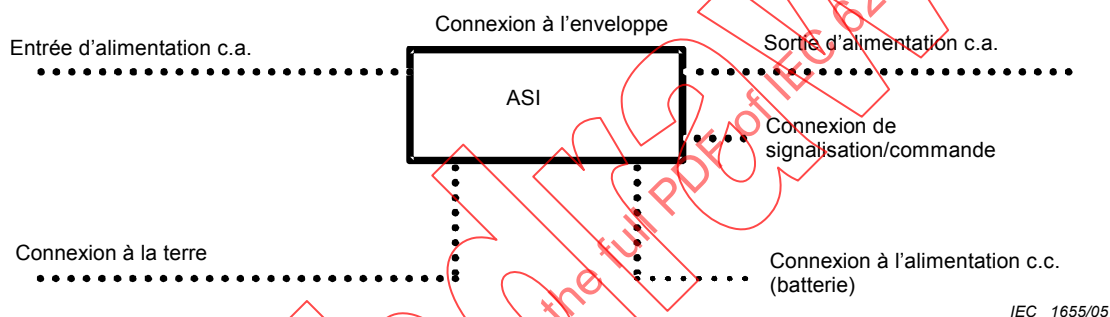
connexion

interface particulière de l'ASI spécifiée avec l'environnement électromagnétique extérieur (voir Figure 1)

3.2

connexion à l'enveloppe

frontière physique de l'ASI à travers laquelle des champs électromagnétiques peuvent rayonner ou affecter l'ASI



IEC 1655/05

Figure 1 – Exemples de connexions

4 Environnement

Les exemples d'environnements qui suivent couvrent la majorité des installations d'ASI.

- Premier environnement: environnement qui inclut des locaux d'habitation, commerciaux et de l'industrie légère directement connectés sans transformateurs intermédiaires à un réseau public d'alimentation basse tension.
- Deuxième environnement: environnement qui inclut tous les établissements commerciaux, de l'industrie légère et industriels, différents de ceux qui sont directement connectés à un réseau d'alimentation basse tension alimentant les bâtiments destinés à être habités.

5 Classification des ASI

5.1 ASI de catégorie C1

ASI destinées à être utilisées sans aucune restriction dans le premier environnement. De telles ASI sont adaptées à une utilisation dans des locaux d'habitation.

Les ASI de catégorie C1 doivent respecter les niveaux d'émission de la catégorie d'ASI C1 et répondre aux exigences d'immunité du Tableau 5.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-161 related to EMC and to relevant phenomena apply, together with the following.

3.1

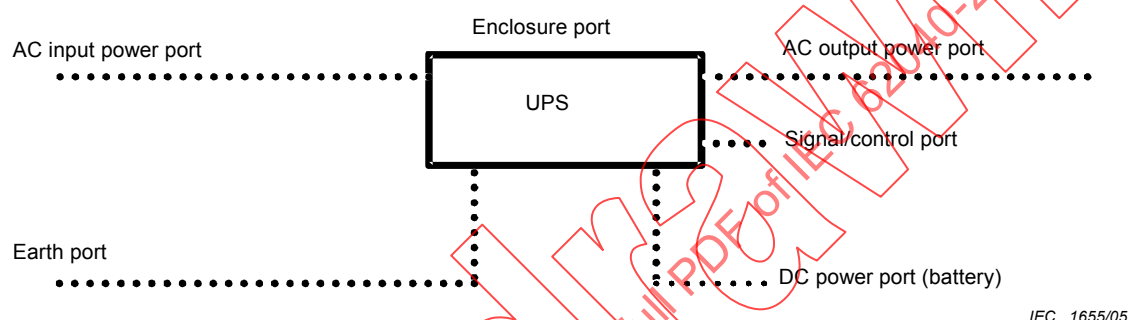
port

particular interface of the UPS with the external electromagnetic environment (see Figure 1)

3.2

enclosure port

physical boundary of the UPS through which electromagnetic fields may radiate or impinge



IEC 1655/05

Figure 1 – Examples of ports

4 Environment

The following examples of environment cover the majority of UPS installations.

- First environment: environment that includes residential, commercial and light industrial premises directly connected without intermediate transformers to a public low-voltage mains supply.
- Second environment: environment that includes all commercial, light industry and industrial establishments other than those directly connected to a low-voltage mains that supplies buildings used for residential purposes.

5 UPS Categories

5.1 UPS of category C1

This category includes UPS intended for use without any restriction in the first environment. Such UPS are suitable for use in residential establishments.

Category C1 UPS shall meet the category C1 UPS emission limits and withstand the immunity requirements of Table 5.

5.2 ASI de catégorie C2

Cette catégorie inclut des ASI avec un courant de sortie n'excédant pas 16 A et destinées à une installation sans restriction dans le deuxième environnement. De telles ASI peuvent être utilisées dans le premier environnement quand elles sont connectées:

- par des fiches et des prises de courant industrielles, ou
- par des fiches et des prises de courant nationales, ou
- en permanence.

Les ASI de catégorie C2 doivent respecter les niveaux d'émission de la catégorie d'ASI C2 et répondre aux exigences d'immunité du Tableau 6.

Le texte suivant doit être inclus dans le manuel d'utilisation.

AVERTISSEMENT: Il s'agit d'une ASI de catégorie C2. Dans un environnement correspondant à un usage d'habitation, ce produit peut être la source de perturbations radioélectriques, auquel cas il peut être demandé à l'utilisateur de prendre des mesures supplémentaires.

5.3 ASI de catégorie C3

Cette catégorie comprend les ASI dont le courant assigné dépasse 16 A et destinées à être utilisées dans le deuxième environnement. De telles ASI sont destinées à être utilisées dans les installations commerciales ou industrielles situées à au moins 30 m des autres bâtiments classés dans le premier environnement.

Les ASI de catégorie C3 doivent respecter les niveaux d'émission de la catégorie d'ASI C3 et répondre aux exigences d'immunité du Tableau 6.

Le texte suivant doit être inclus dans le manuel d'utilisation.

AVERTISSEMENT: Il s'agit d'un produit pour application commerciale et industrielle pour le deuxième environnement; des restrictions d'installation ou des mesures supplémentaires peuvent être nécessaires pour empêcher les perturbations.

5.4 ASI de catégorie C4

Systèmes d'ASI destinés à être utilisés dans des environnements complexes et soumis à un accord entre le fournisseur et le client concernant les niveaux de perturbation et d'immunité applicables.

Les ASI de catégorie C4 ne sont pas limitées par les courants assignés.

5.5 Classifications et environnement

Si l'environnement a été déterminé comme premier environnement, il convient qu'une ASI de catégorie C1 ou C2 soit utilisée. Si l'environnement a été déterminé comme deuxième environnement, il convient qu'une ASI de catégorie C2 ou C3 soit utilisée. Si l'environnement n'est pas couvert exclusivement soit par le premier environnement, soit par le deuxième environnement, il convient qu'une ASI de catégorie C4 soit utilisée.

5.2 UPS of category C2

This category includes UPS with an output current not exceeding 16 A and intended for use without any restriction in the second environment. Such UPS may also be used in the first environment when connected:

- through industrial plugs and sockets or
- through national plugs and sockets or
- permanently.

Category C2 UPS shall meet the category C2 UPS emission limits and withstand the immunity requirements of Table 6.

The following wording shall be included in the instructions for use.

WARNING: This is a category C2 UPS product. In a residential environment, this product may cause radio interference, in which case the user may be required to take additional measures.

5.3 UPS of category C3

This category includes UPS with an output current exceeding 16 A and intended for use in the second environment. Such UPS are suitable for use in commercial or industrial installations having a minimum boundary of 30 m from other buildings classified as first environment.

Category C3 UPS shall meet category C3- UPS emission limits and withstand the immunity requirements of Table 6.

The following wording shall be included in the instructions for use.

WARNING: This is a product for commercial and industrial application in the second environment – installation restrictions or additional measures may be needed to prevent disturbances.

5.4 UPS of category C4

This category includes UPS intended for use in complex environments and subject to an agreement between supplier and customer regarding applicable emission and immunity levels.

The UPS of category C4 is not limited by current ratings.

5.5 Categories and environment

If the environment has been determined as the first environment, UPS of category C1 or C2 should be used.

If the environment has been determined as the second environment, UPS of category C2 or C3 should be used.

If the environment is not covered exclusively either by the first or second environment, UPS of category C4 should be used.

6 Perturbations

6.1 Généralités

La présente partie de la CEI 62040 couvre les perturbations dans la gamme de fréquences comprises entre 0 Hz et 1,0 GHz.

Les exigences des perturbations émises ont été choisies de manière à assurer que les perturbations engendrées par l'ASI en fonctionnement normal n'atteignent pas un niveau qui pourrait empêcher d'autres appareils de fonctionner comme prévu normalement.

NOTE 1 Les limites données dans la présente partie de la CEI 62040 ne peuvent toutefois pas fournir une protection totale contre la perturbation de la réception des émissions de radio ou de télévision lorsque l'ASI est utilisée à moins de 10 m des antennes réceptrices, pour les ASI de catégorie C1 ou C2 et de 30 m pour les ASI de catégorie C3.

NOTE 2 Dans les cas particuliers, par exemple lorsqu'un appareil très susceptible est utilisé à proximité, des mesures d'atténuation supplémentaires peuvent devoir être prises pour réduire les perturbations électromagnétiques en deçà des niveaux spécifiés.

6.2 Exigences générales

L'ASI doit satisfaire aux limites définies de 5.3 à 5.4 en ce qui concerne les perturbations émises.

Les essais doivent être effectués avec l'ASI dans les conditions suivantes:

- tension d'entrée assignée;
- fonctionnement à partir de l'alimentation normale et à partir de la réserve d'énergie;
- charge linéaire qui se traduit par le niveau le plus élevé de perturbations.

L'objectif de 5.4 est de définir des limites et des méthodes d'essai pour les ASI définies dans le domaine d'application de la présente partie de la CEI 62040, et cela en ce qui concerne les perturbations électromagnétiques émises susceptibles de perturber d'autres appareils, par exemple des récepteurs radio.

Ces limites de perturbations émises représentent les exigences essentielles quant à la compatibilité électromagnétique.

Les exigences d'essai sont spécifiées pour chaque connexion considérée. Se référer à l'Annexe A pour la méthodologie des essais.

6.3 Conditions générales de mesure

6.3.1 Généralités

Les mesures doivent être effectuées avec le mode de fonctionnement qui produit la perturbation maximale correspondant à des applications normales dans la bande de fréquences essayée. Les modes de fonctionnement des ASI: mode de fonctionnement à partir de l'alimentation normale, mode de fonctionnement à partir de la réserve d'énergie, doivent être examinés.

Il est recommandé d'essayer de rendre la perturbation maximale en faisant varier la configuration du montage d'essai de l'échantillon d'essai.

6 Emission

6.1 General

Disturbances in the frequency range from 0 Hz to 1,0 GHz are covered.

The emission requirements have been selected so as to ensure that disturbances generated by UPS operating normally do not reach a level which could prevent other apparatus from operating as intended.

NOTE 1 The limits in this part of IEC 62040 may not, however, fully provide protection against interference to radio and television reception when the UPS is used closer than 10 m to the receiving antenna for category C1 or C2 UPS and 30 m for category C3 UPS.

NOTE 2 In special cases, for instance, when highly susceptible apparatus is being used in proximity, additional mitigation measures may have to be employed to reduce the electromagnetic emission further below the specified levels.

6.2 General requirements

UPS shall comply with the emission limits of 5.3 to 5.4.

The tests shall be made with the UPS in the following conditions:

- rated input voltage;
- normal and stored energy mode of operation;
- linear load that results in the highest interference level.

The objective of 5.4 is to define limits and test methods for UPS defined in the scope of this part of IEC 62040 in relation to electromagnetic emissions which may cause interference in other apparatus, for example, radio receivers.

These emission limits represent essential electromagnetic compatibility requirements.

Test requirements are specified for each port considered. Refer to Annex A for test methodology.

6.3 General measurement conditions

6.3.1 General

The measurements shall be made in the operating mode producing the largest emission in the frequency band being investigated consistent with normal applications. UPS operating modes (normal mode and stored energy mode) shall be investigated.

An attempt should be made to maximise the emission by varying the test set-up configuration of the test sample.

Lorsque les ASI comportent des bornes d'alimentation additionnelles (connexions) pour la connexion de sources d'alimentation séparées pour les circuits de bypass statique et/ou pour les circuits de bypass de maintenance, ces bornes (connexions) doivent être, lorsque cela est possible, connectées temporairement à l'alimentation correspondant à la connexion d'entrée c.a. normale. Les essais de perturbations conduites de 5.3 doivent comprendre la mesure de ces circuits additionnels.

Si l'ASI fait partie d'un système, ou peut être connectée à des accessoires auxiliaires, alors l'ASI doit être essayée en étant connectée à la configuration minimale d'accessoires auxiliaires nécessaire pour faire apparaître une impédance équivalente aux connexions ou aux bornes.

Les sorties c.a. de l'ASI doivent être chargées avec une charge linéaire capable de soumettre l'ASI en essai à n'importe quelle condition de charge à l'intérieur des caractéristiques de sortie assignées.

Il doit être pris note précisément dans le rapport d'essai de la configuration et du mode de fonctionnement au cours de la mesure. Se référer à l'Annexe A pour les montages d'essai et les critères de mesure. Pour les essais *in situ*, se reporter à l'Annexe E. Les essais doivent être effectués, sauf indications contraires, dans les conditions d'environnement correspondant au domaine de fonctionnement spécifique de l'ASI et à sa tension d'alimentation assignée.

6.3.2 Documentation pour l'acheteur/utilisateur

- a) L'acheteur/utilisateur doit être informé, s'il y a lieu, des mesures spéciales à prendre pour satisfaire aux exigences, par exemple l'usage de câbles blindés ou spéciaux. Toute restriction quant à la longueur des câbles de sortie c.a. doit aussi être indiquée.
- b) Tout en tenant compte du fait que les limites de fourniture de l'ASI doivent respecter toute réglementation locale, la documentation doit être disponible sur demande de l'acheteur/utilisateur. La liste des accessoires auxiliaires à l'ASI, accessoires qui doivent aussi satisfaire aux exigences concernant les perturbations, doit être disponible.

6.3.3 Applicabilité

Les mesures sont effectuées sur les connexions appropriées de l'ASI.

6.4 Perturbations conduites

6.4.1 Limites de la tension perturbatrice sur les bornes d'alimentation à partir du réseau

Les limites, soit du Tableau 1, soit du Tableau 2, en fonction du courant assigné de sortie et de la catégorie de l'ASI soumise à l'essai, ne doivent pas être dépassées.

L'ASI doit respecter aussi bien la limite moyenne que la limite quasi-crête lorsqu'on utilise, respectivement, un récepteur de valeur moyenne et un récepteur de valeur quasi-crête, la mesure étant effectuée dans les deux cas conformément aux méthodes décrites à l'article A.6.

Si la limite moyenne n'est pas dépassée lorsqu'on utilise un récepteur de valeur quasi-crête, on doit considérer que les deux limites sont respectées et la mesure avec le récepteur de valeur moyenne est inutile.

Si la lecture sur le récepteur de mesure met en évidence des fluctuations au voisinage de la limite, cette lecture doit être poursuivie pendant au moins 15 s à chaque fréquence de mesure; c'est la lecture la plus élevée qui doit être notée, à l'exception d'un pic isolé bref qui doit être négligé.

For UPS with additional mains terminals (ports) for the connection of separate supplies for static by-pass and/or maintenance by-pass circuits, these terminals (ports) shall, wherever possible, be temporarily connected to the normal a.c. input port supply. Conducted emission tests in 5.3 shall include measurement of these additional circuits.

If the UPS is part of a system or can be connected to auxiliary accessories, then the UPS shall be tested while connected to the minimum configuration of auxiliary accessories necessary to exercise the ports, or be terminated in an equivalent impedance.

UPS a.c. outputs shall be loaded with a linear load capable of operating the unit under test for any load condition within its output rating.

The configuration and mode of operation during measurement shall be precisely noted in the test report. Refer to Annex A for test set-up and measurement criteria. For *in situ* testing, see Annex E. The tests shall be carried out within the specific operating environment range for the UPS and at its rated supply voltage, unless otherwise indicated.

6.3.2 Documentation for the purchaser/user

- a) The purchaser/user shall be informed if special measures have to be taken to achieve compliance, for example, the use of shielded or special cables. Any restriction on the length of the a.c. output cables shall also be indicated.
- b) Notwithstanding that the scope of supply of the UPS shall comply with any local regulation, documentation shall be available to the purchaser/user upon request. A list of auxiliary accessories, together with the UPS complying with the emission requirements, shall be made available.

6.3.3 Applicability

Measurements are made on the relevant ports of the UPS.

6.4 Conducted emissions

6.4.1 Limits of mains terminal interference voltage

The UPS shall not exceed the limits of either Tables 1 or 2 according to the category of UPS and the rated output current under test.

The UPS shall meet both the average and quasi-peak limit when using, respectively, an average detector receiver and a quasi-peak detector receiver, and measured in accordance with the methods described in Clause A.6.

If the average limit is met when using a quasi-peak detector receiver, the test unit shall be deemed to meet both limits, and measurement with the average detector receiver is unnecessary.

If the reading on the measuring receiver shows fluctuations close to the limit, the reading shall be observed for at least 15 s at each measurement frequency; the highest reading shall be recorded, with the exception of any brief isolated high reading, which shall be ignored.

a) ASI de catégories C1 et C2

Tableau 1 – Limites de la tension perturbatrice sur les bornes d'alimentation du réseau dans une gamme de fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz pour le matériel de catégorie C1 et C2

Gamme de fréquences MHz	Limites dB(μV)			
	ASI de catégorie C1		ASI de catégorie C2	
	En quasi-crête	En valeur moyenne	En quasi-crête	En valeur moyenne
0,15 à 0,50	66 à 56 ^a	56 à 46 ^a	79	66
0,50 à 5 ^b	56	46	73	60
5 à 30	60	50	73	60

^a La limite décroît proportionnellement au logarithme de la fréquence.
^b La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition.

b) ASI de catégorie C3

Tableau 2 – Limites de la tension perturbatrice sur les bornes d'alimentation du réseau dans une gamme de fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz pour le matériel de catégorie C3

Courant assigné de sortie de l'ASI A	Gamme de fréquences MHz	Limites dB (μV)	
		En quasi-crête	En valeur moyenne
>16 – 100	0,15 à 0,50 ^b	100	90
	0,50 à 5,0 ^b	86	76
	5,0 à 30,0	90 à 70 ^a	80 à 60 ^a
>100	0,15 à 0,50 ^b	130	120
	0,50 à 5,0 ^b	125	115
	5,0 à 30,0	115	105

^a La limite décroît proportionnellement au logarithme de la fréquence.
^b La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition.

6.4.2 Limites de la tension perturbatrice sur la sortie c.a.

Les limites des Tableaux 1 et 2 s'appliquent.

Une majoration de +14 dB est permise pour les émissions conduites à la sortie de l'ASI spécifiées dans les Tableaux 1 et 2, excepté pour la catégorie C3, courant >100 A pour laquelle aucune majoration n'est admise.

Ces limites s'appliquent seulement aux ASI pour lesquelles le câble de sortie tel que décrit par le constructeur dans son manuel d'utilisation peut avoir une longueur dépassant 10 m.

Les valeurs doivent être mesurées en utilisant une sonde de tension, conformément à A.2.3.

6.4.3 Limites des connexions de signalisation et de télécommunication

Pour les connexions destinées à être connectées au RTC (réseau téléphonique public commuté), les méthodes d'essai et les limites du CISPR 22 s'appliquent. Voir aussi l'Annexe C.

a) UPS of category C1 and C2

Table 1 – Limits of mains terminal interference voltage frequency range 0,15 MHz to 30 MHz for category C1 UPS and category C2 UPS equipment

Frequency range MHz	Limits dB(μV)			
	Category C1 UPS		Category C2 UPS	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
0,15 to 0,50	66 to 56 ^a	56 to 46 ^a	79	66
0,50 to 5 ^b	56	46	73	60
5 to 30	60	50	73	60

^a The limit decreases linearly with the logarithm of the frequency.

^b The lower limit shall apply at the transition frequency.

b) UPS of category C3

Table 2 – Limits of mains terminal interference voltage frequency range 0,15 MHz to 30 MHz for Category C3 UPS equipment

UPS rated output current A	Frequency range MHz	Limits dB (μV)	
		Quasi-peak	Average
>16 – 100	0,15 to 0,50 ^b	100	90
	0,50 to 5,0 ^b	86	76
	5,0 to 30,0	90 to 70 ^a	80 to 60 ^a
>100	0,15 to 0,50 ^b	130	120
	0,50 to 5,0 ^b	125	115
	5,0 to 30,0	115	105

^a The limits decrease linearly with the logarithm of the frequency.

^b The lower limit shall apply at the transition frequency.

6.4.2 Limits of a.c. output interference voltage

The limits in Tables 1 and 2 apply.

An allowance of +14 dB is permitted for conducted disturbances at the output of the UPS as specified in Tables 1 and 2, except for C3 greater than 100 A where no increase is allowed.

These limits only apply to UPS where the output cable, as declared by the manufacturer, in his users' instructions, can exceed 10 m in length.

The values shall be measured using a voltage probe in accordance with A.2.3.

6.4.3 Limits of signal and telecommunication ports

For ports intended for connection to the public switched telecommunication network (PSTN), the test methods and limits of CISPR 22 apply (see also Annex C).

6.4.4 Limites des connexions à l'alimentation c.c.

On considère que la connexion à l'alimentation c.c. est une partie interne de l'ASI et qu'elle n'est donc pas soumise aux limites des perturbations conduites. L'effet des perturbations conduites sur la connexion à l'alimentation c.c. peut cependant provoquer des perturbations rayonnées, mais aucun test supplémentaire n'est requis, à la condition que l'ASI, aussi bien en mode normal qu'en mode autonomie, lorsqu'elle est installée comme décrit dans cet Article, respecte les limites de rayonnements de 6.5.

Lorsqu'une ASI est munie de bornes pour la connexion d'une alimentation externe c.c., cette connexion doit être comprise dans le montage d'essai et essayée selon les indications ci-après.

Dans le cas d'un équipement de table, la batterie et son enveloppe doivent être installées dans une position autorisée par le manuel du constructeur. Pour les équipements à poser sur le sol, l'alimentation externe c.c. et son enveloppe doivent être situées à 0,8 m de l'ASI et doivent être câblées en conformité avec le manuel du constructeur. Pour les équipements de grand volume, où l'alimentation c.c. sera installée à une certaine distance de l'ASI, la connexion doit être câblée en conformité avec le manuel du constructeur et une batterie d'essai ou une alimentation doit être reliée à l'extrémité des câbles de l'alimentation c.c. pour permettre la mesure en mode de fonctionnement à partir de la réserve d'énergie.

6.4.5 Perturbations émises en basse fréquence – Harmoniques de courant d'entrée

Si le courant assigné d'entrée et la tension sont dans le domaine d'application de la CEI 61000-3-2, les limites et la méthodologie d'essai de la présente partie de la CEI 62040 doivent s'appliquer.

6.5 Perturbations rayonnées

6.5.1 Champ électromagnétique

L'ASI doit satisfaire aux limites du Tableau 3. Si la lecture sur le récepteur de mesure met en évidence des fluctuations au voisinage de la limite, cette lecture doit être poursuivie pendant au moins 15 s à chaque fréquence de mesure; c'est la lecture la plus élevée qui doit être notée, à l'exception d'un pic isolé bref qui doit être négligé.

Aucune limite ne s'applique pour les perturbations rayonnées au-dessous de 30 MHz.

Les méthodes de mesure et les limites informatives pour l'étude sont données en Annexe B.

Tableau 3 – Limites des perturbations rayonnées dans la gamme de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 000 MHz

Gamme de fréquences MHz	Limites quasi-crête dB(μV/m)		
	ASI de catégorie C1	ASI de catégorie C2	ASI de catégorie C3
30 à 230	30	40	50
230 à 1 000	37	47	60

La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition.

NOTE 1 La distance de test est de 10 m. Si la mesure des perturbations émises à 10 m ne peut pas être effectuée à cause de niveaux importants de bruit ambiant, ou pour toute autre raison, la mesure peut être effectuée à une distance plus rapprochée, par exemple 3 m, voir le CISPR 22, 10.3.1, note.

NOTE 2 Des dispositions supplémentaires peuvent être spécifiées pour les cas où des perturbations se produisent.

6.4.4 Limits of d.c. ports

The d.c. port is deemed an internal part of the UPS and, as such, is not subject to limits of conducted interference. The effect of conducted interference on the d.c. port may, however, cause radiated interference, but no further tests are required, provided that the UPS, in both normal and in stored energy modes of operation and when set-up as described in this clause, complies with the radiated requirements according to 6.5.

Where a UPS is provided with terminals for the connection of an external d.c. source, this port shall be included in the test set-up and tested as shown below.

For table-top UPS, the battery and its enclosure shall be installed in a position permitted by the manufacturer's instructions. For floor-standing UPS, the external d.c. source and its enclosure shall be positioned 0,8 m from the UPS and wired in accordance with the manufacturer's instructions. For large UPS, where the d.c. source will be installed at a distance from the UPS, the port shall be wired in accordance with the manufacturer's instructions, and a test battery or power supply shall be fitted to the d.c. source end of the cables to enable measurement in stored energy mode.

6.4.5 Low-frequency emissions – Input current harmonics

If the rated input current and voltage are within the scope of IEC 61000-3-2, the limits and test methodology therein shall apply.

6.5 Radiated emissions

6.5.1 Electromagnetic field

The UPS shall meet the limits of Table 3. If the reading on the measuring receiver shows fluctuations close to the limit, the reading shall be observed for at least 15 s at each measurement frequency; the highest reading shall be recorded, with the exception of any brief isolated high reading, which shall be ignored.

No limits apply for radiated emission below 30 MHz.

Measurements methods and informative limits for study are given in Annex B.

Table 3 – Limits of radiated emission in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz

Frequency range MHz	Quasi-peak limits dB(µV/m)		
	Category C1 UPS	Category C2 UPS	Category C3 UPS
30 to 230	30	40	50
230 to 1 000	37	47	60

The lower limit shall apply at the transition frequency.

NOTE 1 The test distance is 10 m. If the emission measurement at 10 m cannot be made because of high ambient noise levels or for other reasons, measurement may be made at a closer distance, for example, 3 m (see CISPR 22, 10.3.1, note).

NOTE 2 Additional provisions may be required for cases where interference occurs.

6.5.2 Champ magnétique

Aucune limite ne s'applique pour les émissions magnétiques. Se référer à l'Annexe B pour les méthodes de mesures et les limites à titre informatif.

7 Immunité

7.1 Généralités

Les exigences d'immunité traitées dans ce document concernent uniquement la gamme de fréquences comprises entre 0 Hz et 1 GHz.

Les exigences décrites pour ces essais constituent les exigences indispensables d'immunité dans le domaine de la compatibilité électromagnétique. Elles sont indiquées pour chacune des connexions considérées.

Les niveaux indiqués dans le présent article ne tiennent pas compte de certains cas extrêmes qui peuvent être rencontrés dans n'importe quel lieu mais avec une faible probabilité. Dans de tels cas, il peut y avoir lieu de spécifier des niveaux supérieurs.

NOTE Il peut arriver, dans certains cas particuliers, que les niveaux de perturbation dépassent ceux indiqués dans la présente partie de la CEI 62040, par exemple dans le cas d'un émetteur portable utilisé à proximité d'une ASI. Dans ces cas, il peut être nécessaire de prendre des mesures particulières adaptées.

7.2 Exigences générales et critères de performance

Le matériel doit au moins satisfaire aux limites concernant l'immunité indiquées de 7.3 à 7.6. Les critères de performance des ASI sont donnés dans le Tableau 4.

Tableau 4 – Critères de performance pour les essais d'immunité

	Critère A	Critère B
Caractéristiques de sortie	Tension autorisée à varier uniquement au sein des caractéristiques en régime permanent (limites ≥ 100 m sec des Figures 1, 2 ou 3 de la CEI 62040-3)	Tension autorisée à varier dans les caractéristiques de temps inverse (limites < 100 m sec des Figures 1, 2 ou 3 de la CEI 62040-3)
Indications externes et internes et dispositif de mesure	Changements uniquement en cours d'essai	Changements uniquement en cours d'essai
Signaux de commande vers les dispositifs externes	Inchangé	Changements temporaires en cohérence avec le mode de fonctionnement réel des ASI
Mode opératoire	Inchangé	Changements temporaires

Les essais doivent être effectués avec l'ASI dans les conditions suivantes:

- tension d'entrée assignée;
- mode de fonctionnement normal;
- charge linéaire à la puissance active de sortie assignée ou à charge réduite, selon la CEI 62040-3.

L'ASI doit être spécifiée avec le niveau adapté en cas de différents niveaux de critères de performance.

Se reporter à l'Annexe D pour les méthodes d'essai.

6.5.2 Magnetic field

No limits apply for magnetic emissions. Refer to Annex B for measurement methods and informative limits.

7 Immunity

7.1 General

Immunity requirements in the frequency range 0 Hz to 1 GHz only are covered.

These test requirements represent essential electromagnetic compatibility immunity requirements. Test requirements are specified for each port considered.

The levels given in this clause do not cover extreme cases, which may occur in any location but with an extremely low probability of occurrence. For such cases, higher levels may be required.

NOTE In special cases, situations will arise where the level of disturbances may exceed the levels specified in this part of IEC 62040, for example, where a hand-held transmitter is used in proximity of a UPS. In these instances, special mitigation measures may have to be employed.

7.2 General requirements and performance criteria

The equipment shall, as a minimum, comply with the immunity limits of 7.3 to 7.6. The performance criteria adequate for UPS are given in Table 4.

Table 4 – Performance criteria for immunity tests

	Criterion A	Criterion B
Output characteristics	Voltage permitted to vary only within the steady-state characteristics applicable (≥ 100 m sec limits in Figures 1, 2 or 3 of IEC 62040-3)	Voltage permitted to vary within the inverse time characteristics applicable (< 100 m sec limits in Figures 1, 2 or 3 of IEC 62040-3)
External and internal indications and metering	Change only during test	Change only during test
Control signals to external devices	No change	Change only temporarily in consistency with the actual UPS mode of operation
Mode of operation	No change	Change only temporarily

The tests shall be made with the UPS in the following conditions:

- rated input voltage;
- normal mode of operation;
- linear load at rated active output power or at light load according to IEC 62040-3.

The UPS shall be specified with the proper level in case of different levels of performance criteria.

Refer to Annex D for test methodology.

7.3 Exigences d'immunité de base – Perturbations hautes fréquences

7.3.1 Conditions

Dans les Tableaux 5 et 6, les exigences d'immunité minimales pour les essais de perturbations hautes fréquences et les critères d'acceptation sont établis. Les critères d'acceptation sont détaillées dans le Tableau 4.

7.3.2 Appareils de catégorie C1

Les niveaux du Tableau 5 doivent être appliqués aux ASI de catégorie C1. Si une ASI est conçue pour avoir une immunité conformément au Tableau 5, elle doit comprendre un avertissement écrit dans le manuel ou sur l'appareil qui indique qu'elle n'est pas destinée à être utilisée dans un environnement industriel.

Tableau 5 – Exigences d'immunité minimales pour les ASI de catégorie C1

Connexion	Phénomène	Norme fondamentale pour la méthode d'essai	Niveau	Critère de performance (d'acceptation)
Connexion à l'enveloppe	DES	CEI 61000-4-2	4 kV CD ou 8 kV AD si CD impossible	B
	Champ électromagnétique à radiofréquence, modulation d'amplitude	CEI 61000-4-3	80 à 1 000 MHz 3 V/m 80% AM (1 kHz)	A
Entrée et sortie d'alimentation c.a.	Transitoires rapides en salves	CEI 61000-4-4	1 kV/5 kHz ^a	B
	Surtensions ^b 1,2/50 us, 8/20 us	CEI 61000-4-5	1 kV ^c 2 kV ^d	B
	Radiofréquence conduite en mode commun ^e	CEI 61000-4-6	0,15 à 80 MHz 3 V 80% AM (1 kHz)	A
Connexion à l'alimentation c.c.	Transitoires rapides en salves ^e	CEI 61000-4-4	1 kV/5 kHz Pince capacitive	B
Connexions de signalisation et de commande	Transitoires rapides en salves ^e	CEI 61000-4-4	1 kV/5 kHz Pince capacitive	B
	Radiofréquence conduite en mode commun ^e	CEI 61000-4-6	0,15 à 80 MHz 3 V 80% AM (1 kHz)	A

CD = décharge en contact. AD = décharge dans l'air. AM = modulation d'amplitude.

^a Connexions d'alimentation avec courant assigné < 100 A: couplage direct, en utilisant le réseau de couplage et de découplage. Connexions d'alimentation avec courant assigné ≥ 100 A: couplage direct ou pince capacitive sans réseau de découplage. Si la pince capacitive est utilisée, le niveau d'essai doit être de 2 kV/5 kHz.

^b La condition d'essai de charge réduite est acceptable pour des connexions d'alimentation avec un courant assigné > 63A.

^c Couplage entre lignes.

^d Couplage entre ligne et terre.

^e Applicable seulement aux connexions ou interfaces destinées à des câbles dont la longueur totale, selon les spécifications fonctionnelles données par le constructeur, peut dépasser 3 m.

7.3 Basic immunity requirements – High-frequency disturbances

7.3.1 Conditions

In Tables 5 and 6, the minimum immunity requirements for high-frequency disturbance tests, and acceptance criteria are stated. The acceptance criteria are detailed in Table 4.

7.3.2 Equipment of category C1

The levels in Table 5 shall be applied to UPS of category C1. If a UPS is designed to have immunity according to Table 5, it shall include a written warning in the catalogue or on the equipment which indicates that it is not intended to be used in an industrial environment.

Table 5 – Minimum immunity requirements for UPS intended for UPS of category C1

Port	Phenomenon	Basic standard for test method	Level	Performance (acceptance) criterion
Enclosure port	ESD	IEC 61000-4-2	4 kV CD or 8 kV AD if CD impossible	B
	Radio-frequency electro-magnetic field, amplitude modulated.	IEC 61000-4-3	80 to 1 000 MHz 3 V/m 80 % AM (1 kHz)	A
AC input and output power ports	Fast transient-burst	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz ^a	B
	Surge ^b 1,2/50 us, 8/20 us	IEC 61000-4-5	1 kV ^c 2 kV ^d	B
	Conducted radio-frequency common mode ^e	IEC 61000-4-6	0,15 to 80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A
DC power port	Fast transient-burst ^e	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Capacitive clamp	B
Signal and control ports	Fast transient-burst ^e	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Capacitive clamp	B
	Conducted radio-frequency common mode ^e	IEC 61000-4-6	0,15 to 80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A

CD = contact discharge AD = air discharge AM = amplitude modulation

^a Power ports with current rating < 100 A: direct coupling using the coupling and decoupling network. Power ports with current rating ≥ 100 A: direct coupling or capacitive clamp without decoupling network. If the capacitive clamp is used, the test level shall be 2 kV/5 kHz.

^b Light-load test condition is acceptable for power ports rated for current > 63A.

^c Coupling line to line.

^d Coupling line to earth.

^e Applicable only to ports or interfaces with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m.

7.3.3 Appareils de catégorie C2 et C3

Les niveaux du Tableau 6 doivent être appliqués aux ASI destinées à être utilisées dans le deuxième environnement.

Tableau 6 – Exigences d'immunité minimales pour les ASI de catégories C2 et C3

Connexion	Phénomène	Norme fondamentale	Niveau	Critère de performance (d'acceptation)
Connexion à l'enveloppe	DES	CEI 61000-4-2	4 kV CD ou 8 kV AD	B
	Champ électromagnétique à radiofréquence, modulation d'amplitude	CEI 61000-4-3	80 à 1 000 MHz 10 V/m 80% AM (1 kHz)	A
Entrée et sortie d'alimentation c.a.	Transitoires rapides en salves	CEI 61000-4-4	2 kV/5 kHz ^a	B
	Surtensions ^b 1,2/50 us, 8/20 us	CEI 61000-4-5	1 kV ^c 2 kV ^d	B
	Radiofréquence conduite en mode commun ^e	CEI 61000-4-6	0,15 à 80 MHz 10 V 80% AM (1 kHz)	A
Connexion à l'alimentation c.c.	Transitoires rapides en salves ^e	CEI 61000-4-4	2 kV/5 kHz Pince capacitive	B
Connexions de signalisation et de commande	Transitoires rapides en salves ^e	CEI 61000-4-4	2 kV/5 kHz Pince capacitive	B
	Surtensions ^f 1,2/50 us, 8/20 us	CEI 61000-4-5	1 kV ^{(e), (f)}	B
	Radiofréquence conduite en mode commun ^e	CEI 61000-4-6	0,15 à 80 MHz 10 V 80% AM (1 kHz)	A

CD = décharge au contact, AD = décharge dans l'air. AM = modulation d'amplitude.

^a Connexions d'alimentation avec courant assigné < 100 A: couplage direct, en utilisant le réseau de couplage et de découplage. Connexions d'alimentation avec courant assigné > 100 A: couplage direct ou pince capacitive sans réseau de découplage. Si la pince capacitive est utilisée, le niveau d'essai doit être de 4 kV/5 kHz.

^b La condition d'essai de charge réduite est applicable pour des connexions d'alimentation avec un courant assigné > 63A.

^c Couplage entre lignes.

^d Couplage entre ligne et terre.

^e Applicable seulement aux connexions ou interfaces destinées à des câbles dont la longueur totale, selon les spécifications fonctionnelles données par le constructeur, peut dépasser 3 m.

^f Applicable seulement aux connexions destinées à des câbles dont la longueur totale, selon les spécifications fonctionnelles données par le constructeur, peut dépasser 30 m. Dans le cas d'un câble blindé, un couplage direct au blindage est appliqué. Cette exigence d'immunité ne s'applique pas aux bus dédiés ou autres interfaces de signaux où l'utilisation de dispositifs de protection contre les surtensions n'est pas pratique pour des raisons techniques. L'essai n'est pas requis lorsqu'un fonctionnement normal ne peut pas être atteint en raison de l'impact du réseau de couplage et de découplage sur l'équipement en essai (EUT, *equipment under test*).

7.3.3 Equipment of category C2 and C3

The levels in Table 6 shall be applied to UPS, which are intended to be used in the second environment.

**Table 6 – Minimum immunity requirements for UPS
of category C2 and C3**

Port	Phenomenon	Basic standard for test method	Level	Performance (acceptance) criterion
Enclosure port	ESD	IEC 61000-4-2	4 kV CD or 8 kV AD	B
	Radio-frequency electromagnetic field, amplitude modulated	IEC 61000-4-3	80 to 1 000 MHz 10 V/m 80 % AM (1 kHz)	A
AC input and output power ports	Fast transient-burst	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz ^a	B
	Surge ^b 1,2/50 us, 8/20 us	IEC 61000-4-5	1 kV ^c 2 kV ^d	B
	Conducted radio-frequency common mode ^e	IEC 61000-4-6	0,15 to 80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
DC power port	Fast transient-burst ^e	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Capacitive clamp	B
Signal and control ports	Fast transient-burst ^e	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Capacitive clamp	B
	Surge ^f 1,2/50 us, 8/20 us	IEC 61000-4-5	1 kV ^{(e), (f)}	B
	Conducted radio-frequency common mode ^e	IEC 61000-4-6	0,15 to 80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
CD = contact discharge AD = air discharge AM = amplitude modulation				
^a Power ports with current rating <100 A: direct coupling using the coupling and decoupling network. Power ports with current rating >100 A: direct coupling or capacitive clamp without decoupling network. If the capacitive clamp is used, test level shall be 4 kV/5 kHz. ^b Light-load test condition is applicable for power ports rated for current > 63 A. ^c Coupling line to line. ^d Coupling line to earth. ^e Applicable only to ports or interfaces with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m. ^f Applicable only to ports with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 30 m. In the case of shielded cable, a direct coupling to the shield is applied. This immunity requirement does not apply to fieldbus or other signal interfaces where the use of surge protection devices is not practical for technical reasons. The test is not required where normal functioning cannot be achieved because of the impact of the coupling/decoupling network on the equipment under test (EUT).				

7.4 Immunité aux signaux basses fréquences

Les ASI, lorsqu'elles sont en fonctionnement, doivent pouvoir supporter les perturbations conduites à basses fréquences et les signaux transmis sur le réseau, selon la compatibilité avec les réseaux spécifiée dans la CEI 61000-2-2, et détaillée dans l'Annexe D (voir article D.6).

La conformité est vérifiée par simulation des conditions indiquées ci-dessus. Les ASI doivent pouvoir continuer à fonctionner sans dégradation des caractéristiques de fonctionnement mentionnées. Critère: A.

7.5 Immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau

Les ASI, lorsqu'elles sont en fonctionnement, doivent pouvoir supporter les perturbations induites par les champs magnétiques à la fréquence du réseau, comme spécifié dans la CEI 61000-4-8: niveau 2 (3 A/m) pour la catégorie C1; niveau 4 (30 A/m) pour les catégories C2 et C3.

La conformité est vérifiée par simulation des conditions indiquées ci-dessus. Les ASI doivent pouvoir continuer à fonctionner sans dégradation des caractéristiques de fonctionnement mentionnées. Critère: B

7.6 Immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

Cette caractéristique fait référence à l'un des objectifs principaux d'une ASI, comme spécifié dans la CEI 62040-3.

7.4 Immunity to low-frequency signals

The UPS in operation shall withstand the low-frequency conducted disturbances and signalling in the mains for mains compatibility as specified in IEC 61000-2-2 and as detailed in Annex D (see Clause D.6).

Compliance is checked by simulating the above conditions, and the UPS shall continue to operate without degradation of the specified performances. Criterion: A.

7.5 Immunity to power-frequency magnetic field

The UPS in operation shall withstand disturbances induced by power-frequency magnetic fields as specified in IEC 61000-4-8: level 2 (3 A/m) for category C1; level 4 (30 A/m) for categories C2 and C3.

Compliance is checked by simulating the above conditions. The UPS shall continue to operate without degradation of the specified performances. Criterion: B

7.6 Immunity to voltage dips, short interruptions and voltage variations

This feature relates to one of the main objectives of a UPS as specified in IEC 62040-3.

Annexe A (normative)

Perturbations électromagnétiques – Méthodes d'essai

A.1 Généralités

Ces essais ont pour objet de mesurer les niveaux des perturbations électromagnétiques émises par les ASI, propagées par conduction et par rayonnement.

La présente Annexe concerne principalement les perturbations électromagnétiques émises en continu.

En raison de la gamme des dimensions physiques et des puissances assignées, le constructeur peut choisir le site et la configuration les mieux appropriées à l'essai des ASI.

Dans certains cas, par exemple pour les systèmes comportant plusieurs modules, la seule solution consistera à faire une évaluation *in situ*. Les montages d'essai et méthodes suivants fourniront par conséquent, dans la mesure du possible, les critères généraux nécessaires à la plupart des ASI.

A.2 Matériels de mesure

A.2.1 Appareils de mesure

Les récepteurs équipés de détecteurs de valeur quasi-crête et les récepteurs équipés de détecteurs de valeur moyenne doivent être conformes à la série des normes CISPR 16.

NOTE Il est possible d'utiliser des appareils de mesure dont les détecteurs ont des caractéristiques différentes de celles mentionnées ci-dessus, à condition de pouvoir prouver que les valeurs de perturbation mesurées sont les mêmes. L'utilisation d'un récepteur panoramique ou d'un analyseur de spectre semble particulièrement bien adaptée lorsque la fréquence de fonctionnement de l'équipement en essai varie de façon non négligeable au cours du cycle.

A.2.2 Réseau de stabilisation d'impédance de ligne (RISL)

La tension perturbatrice aux bornes du réseau doit être mesurée à l'aide d'un réseau RISL 50 Ω /50 μ H tel que spécifié dans le CISPR 16-1-2, section 4.

Le réseau RISL doit fournir une impédance définie à la fréquence radioélectrique à travers le réseau d'alimentation au point de mesure, et également isoler l'équipement en essai des bruits ambiants sur le réseau d'alimentation.

A.2.3 Sonde de tension

La sonde de tension répondant aux exigences du CISPR 16-1, section 2, article 12 et représentée à la Figure A1, doit être utilisée là où elle est spécifiée pour les sorties ASI, et lorsque le réseau de stabilisation d'impédance de ligne ne peut pas être utilisé en raison de l'importance du courant d'entrée assigné de l'ASI. La sonde est connectée entre d'une part la terre de référence choisie (plaque métallique, tube métallique), et d'autre part chacune des lignes tour à tour.

Annex A (normative)

Electromagnetic emission – Test methods

A.1 General

The purpose of these tests is to measure the levels of electromagnetic emission produced by the UPS and propagated by conduction and radiation.

This Annex mainly concerns continuous electromagnetic emissions.

Due to the range of physical size and power ratings, the manufacturer may choose the most appropriate test site and configuration that is best to physically accommodate the UPS.

In some cases, for example, for multi-module systems, the only solution will be a site-installed evaluation. Therefore, the following test set-ups and methods provide, as far as possible, the general criteria to cater for most UPS.

A.2 Measuring equipment

A.2.1 Measuring instruments

Receivers with quasi-peak detectors and with average detectors shall be in accordance with CISPR 16 series of standards.

NOTE Measuring instruments having other detector characteristics may be used provided the measurement of the disturbance values can be proved to be the same. Attention is drawn to the convenience of using a panoramic receiver or a spectrum analyser, particularly if the working frequency of the equipment under test changes appreciably during the work cycle.

A.2.2 Artificial mains network (AMN)

Measurement of the mains terminal disturbance voltage shall be made using an artificial mains network consisting of 50 Ω /50 μ H network as specified in section 4 of CISPR 16-1-2.

The artificial network is required to provide a defined impedance at radiofrequency across the mains supply at the point of measurement and also to provide for isolation of the equipment under test from ambient noise on the power lines.

A.2.3 Voltage probe

The voltage probe, in accordance with the requirements of Clause 12 of CISPR 16-1-2, and shown in Figure A.1 shall be used where specified for UPS outputs, and when the artificial mains network cannot be used due to the current rating of the input of the UPS. The probe is connected sequentially between each line and the reference earth chosen (metal plate, metal tube).

Cette sonde comprend principalement un condensateur de blocage et une résistance tels que la résistance totale entre la ligne et la terre est d'au moins 1 500 Ω . Les effets, sur la précision de la mesure, du condensateur ou de tout autre dispositif de protection du récepteur de mesure contre les courants dangereux, doivent être soit inférieurs à 1 dB, soit inférieurs à ceux dont il a été tenu compte dans l'étalonnage.

Le connecteur de la sonde à raccorder à la terre doit être raccorder à la terre de référence à basse impédance. La longueur de cette connexion ne doit pas être inférieure à $1/10^{\text{ème}}$ de la longueur d'onde de la fréquence de mesure maximale (>1 m à 30 MHz). De plus, pour des fréquences inférieures à 3 MHz, la longueur de cette connexion ne doit pas être supérieure à 10 m.

A.2.4 Antennes

Le test doit être effectué conformément aux exigences de l'article 15 du CISPR 16-1-2.

A.3 Configuration de l'appareil en essai

A.3.1 Lorsque rien de contraire n'est spécifié dans la présente partie de la CEI 62040, les ASI doivent être configurées, installées, disposées et utilisées d'une manière qui corresponde aux applications types. Les dispositifs/charges/câbles d'interface doivent être connectés à au moins un exemplaire de chaque type de connexion d'interface de l'ASI. Si possible, chaque câble doit être raccorder à un dispositif correspondant à l'usage normal de cette connexion.

Dans le cas de multiples connexions d'interface de même type, il peut être nécessaire d'ajouter à l'ASI des câbles/charges/dispositifs d'interconnexion supplémentaires, en fonction des résultats d'essai préliminaires.

Il convient de limiter le nombre de câbles supplémentaires de façon telle que l'ajout d'un câble supplémentaire ne représente pas une variation du niveau de perturbations émises supérieure à 2 dB. La raison de la sélection de la configuration et la charge des connexions doivent figurer dans le rapport d'essai.

A.3.2 Il est recommandé que le type et la longueur des câbles d'interconnexion répondent aux spécifications de chaque matériel. Dans le cas où la longueur est variable, celle-ci doit être choisie de façon à permettre une perturbation émise maximale.

A.3.3 Si des câbles spéciaux ou blindés sont utilisés lors des essais pour satisfaire aux exigences, une note indiquant l'obligation d'utiliser ce type de câbles doit figurer dans le manuel d'utilisation.

A.3.4 Lorsque le mou des câbles est excessif, ceux-ci doivent être lovés à mi-longueur du câble en boucle de 0,3 m à 0,4 m de longueur. En cas d'impossibilité, pour des raisons d'encombrement ou de rigidité, ou parce que l'essai a lieu sur le site du client, les dispositions prises pour cet excédent de câble doivent être indiquées précisément dans le rapport d'essai.

A.3.5 Tout ensemble de résultats doit être accompagné d'une description complète du câble et de l'orientation du matériel de façon à permettre la reproductibilité des résultats. En cas de conditions d'utilisations particulières, ces dernières doivent être indiquées et documentées par des informations telles que la longueur de câble, le type de câble, le blindage, la mise à la terre. Ces conditions doivent figurer dans le manuel d'utilisation.

The probe mainly consists of a blocking capacitor and a resistor so that the total resistance between the line and earth is at least 1 500 Ω . The effect on the accuracy of measurement of the capacitor or any other device which may be used to protect the measuring receiver against dangerous currents shall be either less than 1 dB or allowed for in calibration.

The ground connector of the probe is to be connected to reference ground with low impedance. The length of this connection shall be not less than 1/10th of the wavelength of the maximum measurement frequency (>1 m at 30 MHz). In addition, for frequencies below 3 MHz, the length of this connection shall not exceed 10 m.

A.2.4 Antennas

The test shall be carried out in accordance with the requirements of Clause 15 of CISPR 16-1-2.

A.3 Test unit configuration

A.3.1 Where not specified herein, the UPS shall be configured, installed, arranged and operated in a manner consistent with typical applications. Interface cables/loads/devices shall be connected to at least one of each type of interface port of the UPS, and, where practical, each cable shall be terminated in a device typical of actual usage.

Where there are multiple interface ports of the same type, additional interconnecting cables/loads/devices may have to be added to the UPS, depending upon the results of preliminary tests.

The number of additional cables should be limited to the condition in which the addition of another cable does not affect the emission level by more than 2 dB. The rationale for the selection of the configuration and loading of ports shall be included in the test report.

A.3.2 Interconnecting cables should be of the type and length specified in the individual equipment requirements. If the length can be varied, the length shall be selected to produce maximum emission.

A.3.3 If shielded or special cables are used during the tests to achieve compliance, then a note shall be included in the instruction manual advising of the need to use such cables.

A.3.4 Excess lengths of cables shall be bundled at the approximate centre of the cable, with the bundles 0,3 m to 0,4 m in length. If it is impractical to do so because of cable bulk or stiffness, or because the testing is being made at a user installation, the disposition of the excess cable shall be precisely noted in the test report.

A.3.5 Any set of results shall be accompanied by a complete description of the cable and equipment orientation so that results can be repeated. If there are conditions of use, those conditions shall be specified and documented, for example, cable length, cable type, shielding and grounding. These conditions shall be included in the instruction manual.

A.3.6 Lorsque l'équipement à évaluer est utilisé avec un autre équipement pour former un système, l'évaluation peut s'effectuer soit à l'aide d'un équipement supplémentaire représentant l'ensemble du système, soit à l'aide de simulateurs. Dans les deux cas, il est nécessaire de s'assurer que l'équipement en essai est évalué avec les effets du reste du système ou des simulateurs satisfaisant aux conditions de bruit ambiant indiquées en A.6.5. Tout simulateur utilisé à la place d'un équipement réel doit représenter d'une manière satisfaisante les caractéristiques électriques et, parfois même, les caractéristiques mécaniques de l'interface, tout particulièrement en ce qui concerne les signaux à fréquence radioélectrique et les impédances, ainsi que la configuration et les types de câbles.

NOTE Cette procédure est indispensable à l'évaluation de matériels à associer à d'autres matériels provenant de constructeurs différents afin de constituer, en combinaison les uns avec les autres, un système.

A.3.7 Pour les ASI dont la batterie est externe, cette batterie doit, dans la mesure du possible, être intégrée au montage d'essai et doit être installée en respectant les instructions du constructeur.

En cas d'impossibilité, ou si la batterie est fournie par un fournisseur extérieur, y compris son enveloppe, ce fait doit être mentionné dans le rapport d'essai.

A.3.8 Les sorties c.a. doivent être chargées avec des dispositifs résistifs réglables en fonction des niveaux désirés de charge active pour les ASI en cours d'essai.

A.3.9 L'emplacement de l'appareil en essai par rapport au plan de masse doit être équivalent à celui d'un équipement en utilisation réelle, à savoir: l'équipement à poser sur le sol doit être posé sur un plan de masse ou un support isolant (par exemple en bois) situé à proximité d'un plan de masse, et le matériel de table sur une table non métallique. Les câbles d'alimentation et de transmission de signaux doivent être orientés par rapport au plan de masse, dans des conditions équivalentes à celles d'une exploitation normale. Le plan de masse peut être métallique.

NOTE Les exigences spécifiques relatives au plan de masse figurent en A.6.3 pour les mesures de tension aux bornes, et en A.9.1 pour les mesures d'intensité de champ.

A.4 Détermination des configurations de perturbation maximale

Des essais initiaux doivent identifier la fréquence pour laquelle la perturbation comparée à la limite est maximale, cela lorsque l'ASI fonctionne d'une manière représentative, et le positionnement des câbles du montage d'essai doit être lui-même représentatif de configurations typiques du système.

L'identification de la fréquence correspondant à la perturbation maximale comparée à la limite doit être effectuée en analysant les perturbations correspondant à un certain nombre de fréquences significatives, ce qui permet de postuler que la fréquence probable correspondant à la perturbation maximale a bien été trouvée et que le câble associé, les configurations des ASI, et le mode de fonctionnement ont bien été identifiés.

Pour les essais initiaux, le montage des ASI doit correspondre aux Figures A.3 à A.10. Les distances entre les ASI et les périphériques sont déterminées en fonction des figures, et on ne doit jouer que sur les câbles pour obtenir la perturbation maximale.

Pour les équipements de table, il est recommandé, lorsque l'on joue sur les câbles, de le faire dans les limites des configurations typiques. Pour les matériels à poser sur le sol, il est recommandé de placer les câbles comme l'utilisateur les installerait, et cette configuration doit être conservée. Si la façon d'installer les câbles n'est pas précisée, ou si elle est différente suivant les installations, on doit jouer sur les câbles des équipements à poser sur le sol jusqu'à obtenir le niveau maximal de perturbation.

A.3.6 When equipment which interacts with other equipment to form a system is being evaluated, then the evaluation may be carried out using either additional equipment to represent the total system or with the use of simulators. Using either method, care shall be taken to ensure that the equipment under test is evaluated with the effects of the rest of the system, or simulators satisfying the ambient noise conditions specified in A.6.5. Any simulator used in lieu of an actual device shall properly represent the electrical and, in some cases, the mechanical characteristics of the interface, especially with respect to r.f. signals and impedances as well as cable configuration and types.

NOTE This procedure is required to permit the evaluation of equipment which will be combined with other equipment from different manufacturers to form a system.

A.3.7 For UPS whose battery is external to the unit, the battery shall, where possible, be included in the test set-up and installed in accordance with the manufacturer's instructions.

Where this is not possible, or the battery including its housing is supplied by others, then this shall be noted in the test report.

A.3.8 AC outputs shall be loaded with resistive devices and be capable of adjustment to obtain the required levels of active power loading for the UPS under test.

A.3.9 The test unit situation relative to the ground plane shall be equivalent to that occurring in use, i.e. a floor-standing UPS is placed on a ground plane or on an isolating floor (for example, wood) close to a ground plane, and a table-top UPS is placed on a non-metallic table. The power and signal cables shall be oriented with respect to the ground plane in a manner equivalent to actual use. The ground plane may be of metal.

NOTE Specific ground plane requirements are given in A.6.3 for terminal voltage measurements and in A.9.1 for field strength measurements.

A.4 Determination of maximum emission configuration(s)

Initial testing shall identify the frequency that has the highest emission relative to the limit while operating the UPS in typical modes of operation and cable positions in a test set-up which is representative of typical system configurations.

The identification of the frequency of the highest emission with respect to the limit shall be found by investigating emissions at a number of significant frequencies as detailed, to give confidence that the probable frequency of maximum emission has been found, and that the associated cable, UPS configurations and mode of operation are identified.

For initial testing, the UPS shall be set up in accordance with Figures A.3 to A.10. The distances between the UPS and peripherals are set according to the figures, and only the cables are to be manipulated in order to find the maximum.

For table-top systems during this process, cables should be manipulated within the range of typical configurations. For floor-standing equipment, the cables should be located in the same manner as the user would install them and no further manipulation has to be made. If the manner of cable installation is not known, or if it changes with each installation, cables for floor-standing equipment shall be manipulated to the extent practical to produce the maximum level of emissions.

Les mesures finales doivent être effectuées comme décrit aux articles A.6, A.7 et A.8 en ce qui concerne les mesures de la tension perturbatrice aux bornes et les mesures de l'intensité du champ perturbateur, respectivement.

A.5 Fonctionnement de l'équipement en essai

L'ASI doit fonctionner à sa tension assignée (nominale) de fonctionnement, et dans des conditions de charge caractéristiques pour lesquelles l'ASI a été conçue. Les charges peuvent être réelles ou simulées. Il est recommandé que le programme d'essai ou tout autre moyen permettant d'effectuer des essais sur le matériel fasse en sorte que les essais concernent les différentes parties d'un système tout en permettant la détection de toutes les perturbations émises par le système, et cela quel que soit le mode de fonctionnement de l'ASI.

A.6 Méthode de mesure de la tension perturbatrice aux bornes du réseau

A.6.1 Récepteurs de mesure

Les mesures doivent s'effectuer à l'aide de récepteurs de valeur quasi-crête et de valeur moyenne tels qu'ils sont décrits en A.2.1.

A.6.2 Réseau de stabilisation d'impédance de ligne (RISL)

Le réseau RISL décrit en A.2.2 doit être utilisé.

L'appareil en essai est raccordé au réseau RISL et placé de façon telle que la distance entre la frontière de l'appareil en essai et la surface la plus rapprochée du réseau RISL soit égale à 0,8 m.

Lorsque le constructeur fournit un cordon secteur, sa longueur doit être de 1 m, ou si la longueur excède 1 m, l'excédent du câble doit être lové sur lui-même le plus possible de façon à former une boucle ne dépassant pas 0,4 m de long.

Si le manuel d'installation du constructeur précise le type de cordon d'alimentation, une longueur de 1 m de ce type de cordon doit être employée pour le raccordement de l'appareil en essai au réseau RISL.

La disposition et le raccordement des câbles de l'appareil en essai doivent être conformes aux instructions du constructeur.

Lorsque cela s'avère nécessaire pour des raisons de sécurité, la mise à la terre doit s'effectuer au point de raccordement à la terre de référence du réseau. Sauf spécification contraire, ou indication du constructeur, elle doit s'effectuer à l'aide d'un câble de 1 m de long posé parallèlement au cordon d'alimentation, à une distance ne dépassant pas 0,1 m.

Les autres raccordements à la terre (nécessités, par exemple, par les exigences de la compatibilité électromagnétique) effectués à la même borne que celle correspondant à la terre de sécurité, que ces raccordements soient spécifiés ou fournis par le constructeur, doivent également être reliés à la terre de référence du réseau.

Il peut ne pas être possible de mesurer à certaines fréquences en raison du bruit ambiant conduit qui s'ajoute aux champs de service de diffusion locale. Un filtre de radiofréquence supplémentaire adapté peut être inséré entre le réseau RISL et le réseau d'alimentation, ou les mesures peuvent être effectuées dans une enceinte blindée. Il convient que les composants formant le filtre de radiofréquence supplémentaire soient enfermés dans un écran métallique directement connecté à la terre de référence du système de mesure. Les exigences pour l'impédance du réseau RISL doivent être satisfaites, à la fréquence de la mesure, avec le filtre de radiofréquence supplémentaire connecté.

Final measurements shall be conducted as in Clauses A.6, A.7 and A.8 for terminal interference voltage and interference field strength measurements, respectively.

A.5 Operation of the equipment under test

The UPS shall be operated at the rated (nominal) operating voltage and typical load conditions for which it is designed. Loads may be actual or simulated. The test programme or other means of exercising UPS should ensure that various parts of the system are exercised in a manner that permits detection of all system emissions, in any mode of operation of the UPS.

A.6 Method of measurement of mains terminal interference voltage

A.6.1 Measuring receivers

Measurements shall be carried out using the quasi-peak and average detector receivers described in A.2.1.

A.6.2 Artificial mains network (AMN)

An artificial mains network as described in A.2.2 shall be used.

Connection of the test unit to the artificial mains network is required, and the test unit is located so that the distance between the boundary of the test unit and the closest surface of the artificial mains network is 0,8 m.

Where a mains flexible cord is provided by the manufacturer, this shall be 1 m long or if in excess of 1 m, the excess cable is folded back and forth as far as possible so as to form a bundle not exceeding 0,4 m in length.

Where a mains cable is specified in the manufacturer's installation instructions, a 1 m length of the type specified shall be connected between the test unit and the artificial mains network.

The test unit shall be arranged and connected with cables terminated in accordance with the manufacturer's instructions.

Earth connections, where required for safety purposes, shall be connected to the reference earth point of the network, and where not otherwise provided or specified by the manufacturer, shall be 1 m long and run parallel to the mains connection at a distance of not more than 0,1 m.

Other earth connections (for example, for EMC purposes), either specified or supplied by the manufacturer for connection to the same ultimate terminal as the safety earth connection, shall also be connected to the reference earth of the network.

It may not be possible to measure at some frequencies because of conducted ambient noise which couples from local broadcast service fields. A suitable additional radiofrequency filter may be inserted between the artificial mains network and the mains supply, or measurements may be performed in a shielded enclosure. The components forming the additional radiofrequency filter should be enclosed in a metallic screen connected direct to the reference earth of the measuring system. The requirements for the impedance of the artificial mains network shall be satisfied, at the frequency of the measurement, with the additional radiofrequency filter connected.

Exception

Pour les ASI dont la puissance assignée dépasse les caractéristiques normales d'un réseau RISL, il doit être permis d'utiliser pour la mesure de la tension aux bornes du réseau une sonde de tension conforme à la série de normes du CISPR 16 et présentée en Figure A.1.

Le courant assigné du réseau d'alimentation doit alors être au moins égal à celui du réseau d'alimentation des ASI installées, de façon à correspondre le plus possible à l'impédance de la source réseau du site.

A.6.3 Plan de masse

L'appareil en essai, s'il n'est pas raccordé à la terre et s'il n'est pas d'un type à poser sur le sol, doit être installé à 0,4 m du plan de masse de référence constitué d'une surface métallique horizontale ou verticale, mesurant au moins 2 m × 2 m. L'appareil doit être maintenu à au moins 0,8 m de toute autre surface métallique ou plan de masse ne faisant pas partie de l'appareil. Si les mesures s'effectuent dans une enceinte blindée, une distance de 0,4 m par rapport à l'une des parois de l'enceinte peut être respectée.

Les appareils en essai du type à poser sur le sol font l'objet des mêmes dispositions, sauf qu'ils doivent être posés sur le sol et que les points de contact avec le sol doivent correspondre à une utilisation normale. Ce sol peut être métallique mais les pieds de l'appareil doivent alors être isolés du sol. Ce sol métallique peut remplacer le plan de masse de référence. Le plan de masse de référence doit dépasser d'environ 0,5 m les bords de l'appareil en essai et doit avoir des dimensions minimales de 2 m × 2 m.

Le point de référence de raccordement à la terre du réseau RISL doit être relié au plan de masse de référence à l'aide d'un conducteur aussi court que possible, dont le rapport longueur/largeur est inférieur à 3:1, ou la connexion peut être faite par boulonnage.

A.6.4 Montage pour la mesure des perturbations conduites

Les ASI doivent être configurées et utilisées selon les exigences de l'article A.3 et montées selon les Figures A.3 à A.8 pour les équipements de table et pour les équipements à poser sur le sol.

Les ASI de table doivent être placées sur une table non métallique, à 0,8 m au-dessus du plan de masse de référence horizontal (voir A.6.3) et à 0,4 m du plan de masse de référence vertical relié au plan de masse horizontal.

Les équipements conçus pour être posés soit sur une table soit sur le sol doivent être essayés seulement dans la configuration de montage sur table, sauf s'ils sont destinés à une application classique de montage sur le sol, lorsque la configuration respective est utilisée.

Les équipements conçus pour être montés en saillie sur un mur doivent être essayés posés sur une table. Toutefois, leur orientation doit correspondre à celle qu'ils auraient dans leur montage d'utilisation normale en saillie sur le mur.

Une connexion d'alimentation est reliée, par l'intermédiaire de son cordon d'alimentation, à un réseau RISL, sauf si elle est essayée suivant l'exception prévue en A.6.2 dans un site d'essai ou *in situ*. Une connexion de sortie c.a. est raccordée à un banc de charges. Une connexion de signal est raccordée, par l'intermédiaire de son câble de signal, à un réseau de stabilisation d'impédance (RSI) lorsqu'elle est prévue, dans la pratique, pour être raccordée à une ligne de signal externe.

Exception

For UPS whose power rating is beyond the normal ratings of AMNs, it shall be permitted to measure the mains terminal voltage by use of a voltage probe, in accordance with CISPR 16 series of standards, and as shown in Figure A.1.

Where this is done, the mains supply current rating shall be at least the same rating as will be the mains supply of the installed UPS, in order to match as well as possible the site mains source impedance.

A.6.3 Ground plane

The test unit, if unearthed and non-floor-standing, shall be placed 0,4 m from a reference ground plane consisting of a horizontal or vertical metal surface of at least $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ and shall be kept at least 0,8 m from any other metal surface or other ground plane not being part of the test unit. If the measurement is made in a screened enclosure, the distance of 0,4 m may be referred to one of the walls of the enclosure.

Floor-standing test units are subject to the same provisions, with the exception that they shall be placed on a floor, the point(s) of contact being consistent with normal use. The floor may be of metal but shall not make metallic contact with the floor supports of the test unit(s). A metal floor may replace the reference ground plane. The reference ground plane shall extend at least 0,5 m beyond the boundaries of the test unit and have minimum dimensions of $2\text{ m} \times 2\text{ m}$.

The reference earth point of the artificial mains network shall be connected to the reference ground plane with a conductor as short as possible, having a length to width ratio of less than 3:1, or be bolted to reference ground-plane.

A.6.4 Equipment set-up for conducted emission measurements

The UPS shall be configured and operated in accordance with the requirements of Clause A.3 and set up in accordance with Figures A.3 to A.8 for table-top equipment and floor-standing equipment.

Table-top UPS shall be placed upon a non-metallic table 0,8 m above the horizontal ground plane (see A.6.3), and 0,4 m from a vertical ground plane which is connected to the horizontal ground plane.

Equipment designed for both table-top or floor operation shall be tested only in the table-top configuration, unless the typical installation is floor-standing, when the respective configuration is used.

Equipment designed for wall-mounted operation shall be tested as table-top UPS. The orientation of the equipment shall be consistent with that of normal operation.

A mains port is connected, via its mains cord, to an AMN, unless being tested in accordance with the exception of A.6.2 at a test site or *in situ*. An a.c. output port is connected to a load bank. A signal port is connected, via its signal cable, to an impedance stabilisation network (ISN) when intended for connection to an external signal line in practice.

A.6.5 Mesure des perturbations conduites

Comme décrit à l'article A.4, on cherche la configuration d'ASI, la configuration de câbles et le mode de fonctionnement qui produisent la perturbation maximale comparée à la limite.

Cette configuration doit être utilisée pour effectuer les mesures et consigner les données. Pour les perturbations inférieures à 20 dB en dessous de la limite, on doit noter au moins les six fréquences les plus élevées de perturbation maximale comparée à la limite des connexions au réseau et des connexions de télécommunication comprises dans l'ASI. Le conducteur spécifique pour les perturbations correspondant à chaque fréquence doit être identifié.

La perturbation à partir d'une connexion de signal doit, lorsque cela est spécifié, être mesurée sous forme de courant plutôt que de tension, à l'aide d'une sonde de courant, conforme à la section 5 du CISPR 16-1-2.

A.7 Méthode de mesure aux connexions de sortie c.a. (s'il y a lieu)

La connexion de sortie c.a. doit être raccordée à un banc de charges résistives et la puissance active de sortie c.a. doit être augmentée lentement depuis le zéro jusqu'à sa valeur assignée maximale afin de déterminer la valeur de la tension provoquant la perturbation maximale.

Il est recommandé que la charge soit purement résistive afin d'éviter les erreurs de mesure lorsque les signaux ne sont pas sinusoïdaux.

La tension pour laquelle la perturbation est maximale doit être mesurée à l'aide d'une sonde de tension dont la caractéristique est donnée dans la série de normes du CISPR 16 et représentée à la Figure A.1.

La tension, lorsqu'elle est mesurée aux bornes de sortie de l'ASI la reliant à sa charge, ne doit pas dépasser les limites indiquées en 6.4.2.

L'influence de la précision de mesure de la sonde de tension, l'influence du condensateur ou de tout autre dispositif qui peut être utilisé pour protéger le récepteur de mesure contre les courants dangereux doit être soit <1 dB, soit égale à la valeur dont on a tenu compte dans l'étalonnage.

La Figure A.5 illustre la méthode de raccordement prévue typiquement pour la sonde de tension. La longueur du raccordement doit être limitée, si possible, à 2 m, ou les ajustements supplémentaires à effectuer pour compenser les pertes dues à une longueur supérieure doivent être pris en compte.

Une mesure par la sonde doit être effectuée par rapport à la terre de référence pour chaque borne de sortie et les résultats doivent être notés.

Dans la limite du possible, la charge doit être positionnée à 0,8 m de l'ASI à poser sur le sol ou à 0,1 m de l'ASI de table en essai avec une longueur de câble de raccordement de 1 m.

Si l'entrée réseau de l'ASI est raccordée par l'intermédiaire d'un réseau RISL, celui-ci doit rester dans le circuit, de façon à conserver l'impédance définie de l'alimentation.

A.8 Méthode de mesure des perturbations rayonnées

A.8.1 Généralités

Les mesures doivent être effectuées à l'aide d'un instrument muni d'un récepteur de quasi-crête, dans la gamme de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 000 MHz.

A.6.5 Conducted emission measurement

As described in Clause A.4, the one UPS configuration, the one cable configuration and mode of operation which produce the highest emission relative to the limit are found.

Use this configuration to measure and record data. Of those emissions, no greater than 20 dB below the limit, record at least the six highest emission frequencies relative to the limit from the current-carrying mains ports and telecommunications ports of the UPS. The specific conductor for each emission shall be identified.

The emission from a signal port shall, when so specified, be measured as current instead of voltage by means of a current probe, in accordance with section 5 of CISPR 16-1-2.

A.7 Method of measurement at a.c. output ports (where applicable)

The a.c. output port shall be connected to a resistive load bank, and the a.c. output active power shall be increased slowly from zero to the maximum rated value to determine worst-case disturbance voltage.

The load should be purely resistive to avoid errors of measurement with non-sinusoidal waveforms.

The output voltage for which the disturbance is maximum shall be measured by a voltage probe with a characteristic outlined in CISPR 16 series of standards and shown in Figure A.1.

The disturbance voltage shall not exceed the limits of 6.4.2 when measured at the UPS output terminals to the load equipment.

The effect of accuracy of measurement of the voltage probe capacitor or other device which may be used to protect the measuring receiver against dangerous currents shall be either <1 dB or that allowed for in calibration.

The typical connection method is shown in Figure A.5 for connection of the voltage probe. The connection length shall be limited, where practicable, to 2 m in length or additional loss adjustment shall be taken into account.

The probe shall measure each output terminal to reference earth and results recorded.

Where practical, the load shall be positioned 0,8 m from floor-standing UPS or 0,1 m from table-top UPS under test with a load cable length of 1 m.

If the UPS mains input is connected via an artificial mains network (AMN), this shall remain in circuit in order to maintain the defined impedance of the supply.

A.8 Method of measurement of radiated emission

A.8.1 General

Measurements shall be conducted with a quasi-peak detector receiver in the frequency range of 30 MHz to 1 000 MHz.

Les mesures du champ rayonné doivent être effectuées à une distance mesurée à partir de l'enveloppe de l'appareil en essai. Cette enveloppe est définie comme étant un contour imaginaire composé de droites décrivant une configuration géométrique simple englobant l'appareil en essai. Tous les câbles reliant entre eux les éléments de l'ASI et l'ASI doivent être situés à l'intérieur de cette enveloppe.

Les distances de mesure spécifiques pour les ASI de catégorie C2 et pour les ASI de catégorie C1 sont données en 6.5.1.

A.8.2 Récepteurs de mesure

Les récepteurs de mesure doivent satisfaire aux exigences du CISPR 16-1-1.

A.8.3 Antennes

Le test doit être effectué conformément aux exigences du CISPR 16-1-3.

A.9 Site de mesure

A.9.1 Site d'essai

Le test doit être effectué conformément aux exigences du CISPR 16-1-5.

A.9.2 Autres sites d'essais

Il peut parfois être nécessaire d'effectuer des essais sur des sites ne présentant pas toutes les caractéristiques décrites en A.9.1. La preuve que les erreurs dues à ces sites n'invalident pas les résultats obtenus doit être fournie. La Figure A.2 présente un exemple d'un autre site. Un plan de masse ne satisfaisant pas à toutes les exigences de A.9.1 en est un autre exemple.

A.10 Montage de l'équipement pour les essais de perturbations rayonnées

A.10.1 Généralités

Les ASI doivent être configurées et doivent fonctionner conformément aux exigences décrites en A.6.4; leur montage doit correspondre à la Figure A.9 pour l'équipement de table et à la Figure A.10 pour l'équipement à poser sur le sol.

Les ASI de table doivent être placées sur une table non métallique, à 0,8 m au-dessus du plan de masse de référence horizontal du site d'essai des perturbations rayonnées.

Les ASI à poser sur le sol doivent être placées directement sur le plan de masse, le ou les points de contact étant conformes aux conditions d'utilisation normale mais isolés électriquement du plan de masse grâce à un isolant inférieur ou égal à 12 mm.

Les équipements conçus pour fonctionner soit sur table soit posés sur le sol ne doivent être essayés que dans la configuration de table, à moins que l'installation typique ne soit une installation au sol, lorsque la configuration respective est utilisée.

Les équipements conçus pour être montés en saillie sur un mur doivent être essayés posés sur une table. Toutefois, leur orientation doit correspondre à celle qu'ils auraient dans leur montage d'utilisation normale en saillie sur le mur.

Measurements of the radiated field shall be made at a distance measured from the boundary of the test unit. The boundary is defined by an imaginary straight line periphery describing a simple geometric configuration encompassing the test unit. All UPS inter-system cables and the UPS shall be included within this boundary.

The specific measurement distances for category C2 UPS and category C1 UPS are given in 6.5.1.

A.8.2 Measuring receivers

The measuring receivers shall be in accordance with the requirements of CISPR 16-1-1.

A.8.3 Antennas

The test shall be carried out in accordance with the requirements of CISPR 16-1-3.

A.9 Measurement site

A.9.1 Test site

The test shall be carried out in accordance with the requirements of CISPR 16-1-5.

A.9.2 Alternative test sites

In some cases, it may be necessary to conduct tests at sites that do not have all the characteristics described in A.9.1. Evidence shall be obtained that the errors due to such alternative sites do not invalidate the results obtained. Figure A.2 is an example of an alternative site. A ground plane not satisfying all the requirements of A.9.1 is another example.

A.10 Equipment set-up for radiated emission tests

A.10.1 General

The UPS shall be configured and operated in accordance with the requirements of A.6.4, and set up in accordance with Figure A.9 for table-top equipment and Figure A.10 for floor-standing equipment.

Table-top UPS shall be placed upon a non-metallic table 0,8 m above the horizontal ground plane of the radiated emission test site.

Floor-standing UPS shall be placed directly on the ground plane, the point(s) of contact being consistent with normal use, but separated from metallic contact with the ground plane by up to 12 mm of insulation.

Equipment designed for both table-top and floor-standing operation shall be tested only in the table-top configuration unless the typical installation is floor-standing, when the respective configuration is used.

Equipment designed for wall-mounted operation shall be tested as table-top UPS. The orientation of the equipment shall be consistent with that of normal operation.

A.10.2 Mesures des perturbations rayonnées

Comme décrit en A.4, on cherche la configuration d'ASI, la configuration de câbles et le mode de fonctionnement qui produisent la perturbation maximale comparée à la limite. Ce sont ces configurations et ce mode qui, une fois trouvés, sont utilisés pour effectuer les mesures et enregistrer les données.

On doit faire varier la hauteur des antennes, leur polarisation et l'azimut des ASI en même temps que le spectre des fréquences est supervisé afin d'obtenir la plus forte perturbation comparée à la limite.

Pour les perturbations inférieures à 20 dB en dessous de la limite, il faut noter au moins les six fréquences produisant la perturbation maximale par rapport à la limite. Noter la polarisation de l'antenne correspondant à chaque perturbation enregistrée.

A.10.3 Mesures en présence de signaux ambiants élevés

Le test doit être effectué conformément aux exigences de 10.7 du CISPR 22.

A.11 Mesure des perturbations magnétiques rayonnées

Se reporter à l'Annexe B.

A.10.2 Radiated emission measurement

As described in Clause A.4, the one UPS configuration, the one cable configuration and mode of operation which produce the highest emission relative to the limit are found. This configuration is used to measure and record data.

Variations in aerial heights, aerial polarisation and UPS azimuth shall be explored while the frequency spectrum is monitored to produce the highest emission relative to the limit.

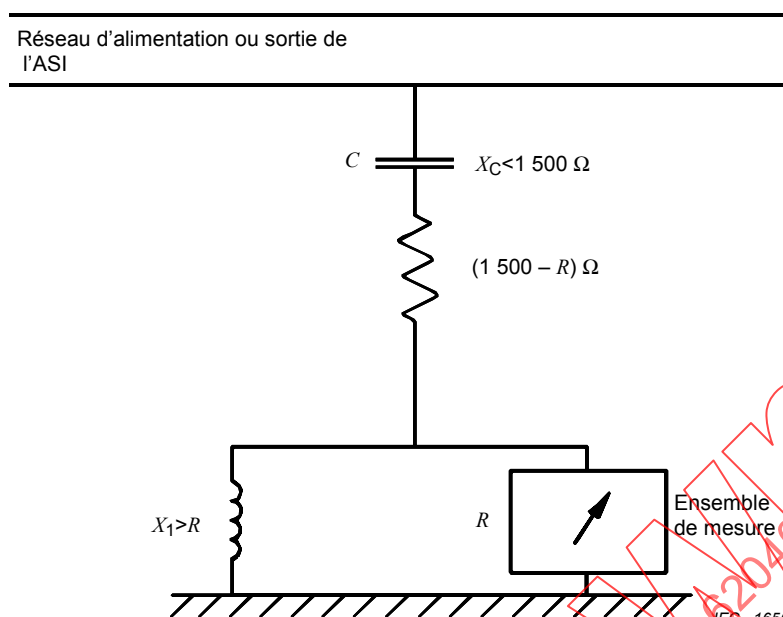
Of those emissions no greater than 20 dB below the limit, record at least the six highest emission frequencies relative to the limit. Record the antenna polarisation for each reported emission.

A.10.3 Measurement in the presence of high ambient signals

The test shall be carried out in accordance with the requirements of 10.7 of CISPR 22.

A.11 Measurement of radiated magnetic disturbances

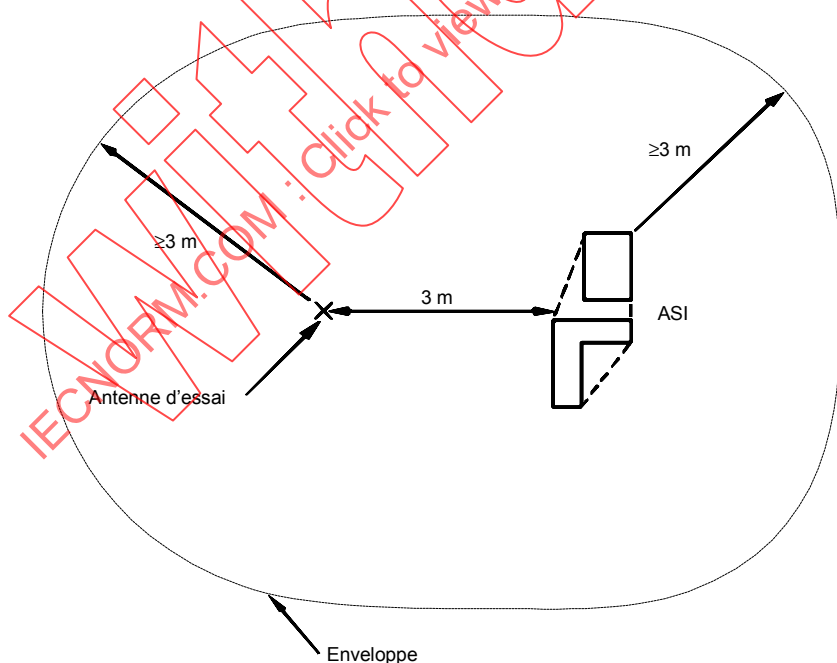
Refer to Annex B.



note $V = \frac{1500}{R} U$

où
 V est la tension de perturbation
 U est la tension à l'entrée de l'appareil de mesure
 à condition que $X_C \ll 1\,500\ \Omega$ et $X_1 \gg R$ à la fréquence de mesure.

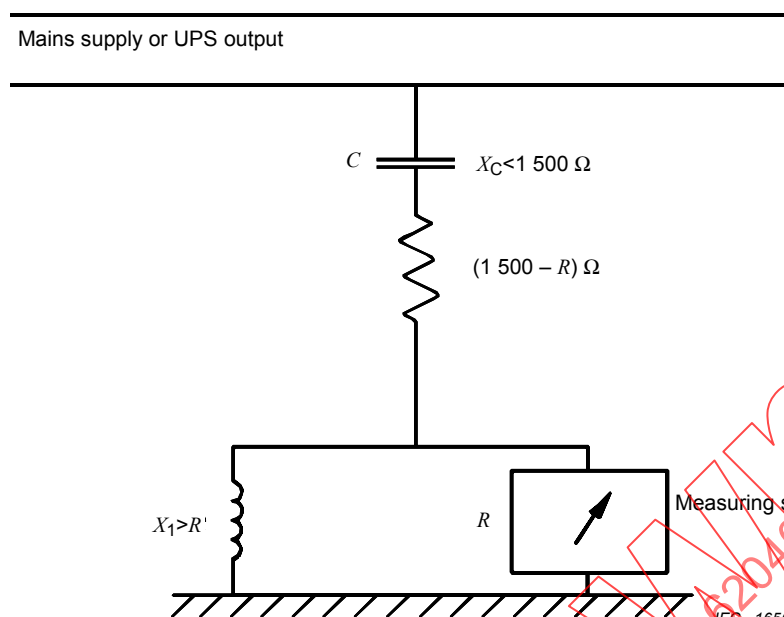
Figure A.1 – Circuit de mesure des tensions perturbatrices sur le réseau d'alimentation ou la sortie de l'ASI



Aucun objet réfléchissant ne doit se trouver à l'intérieur du volume défini au sol par une ligne correspondant à l'«enveloppe» et dont la hauteur est définie par un plan horizontal situé à 3 m au moins au-dessus de l'élément le plus élevé: antenne ou équipement en essai.

Se reporter à A.9.2 pour les possibilités d'utiliser un autre site d'essai.

Figure A.2 – Caractéristiques minimales d'un autre site d'essai

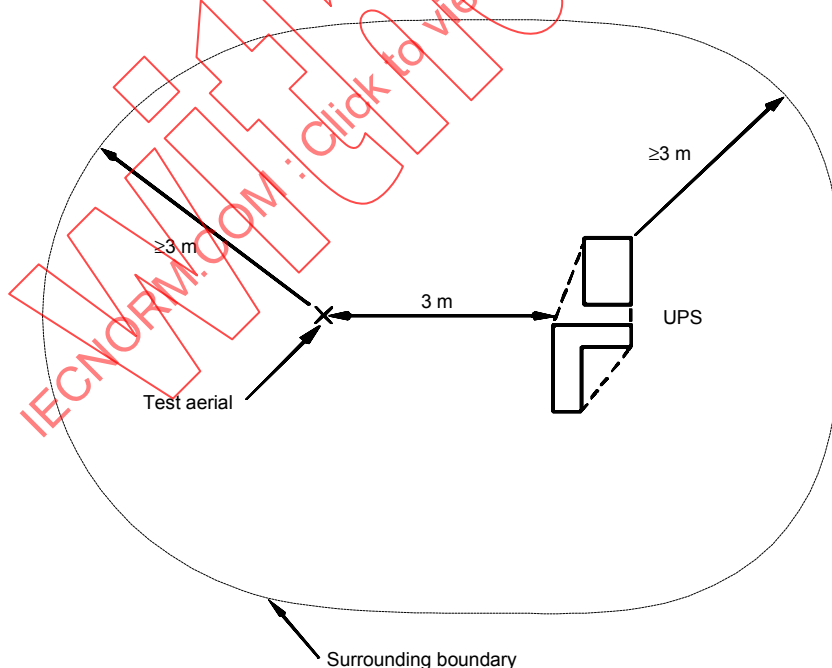


note $V = \frac{1500}{R} U$

where

V is the disturbing voltage
 U is the voltage at the input of the measuring apparatus
 provided that $X_C \ll 1\,500\ \Omega$ and $X_1 \gg R$ at the frequency measured.

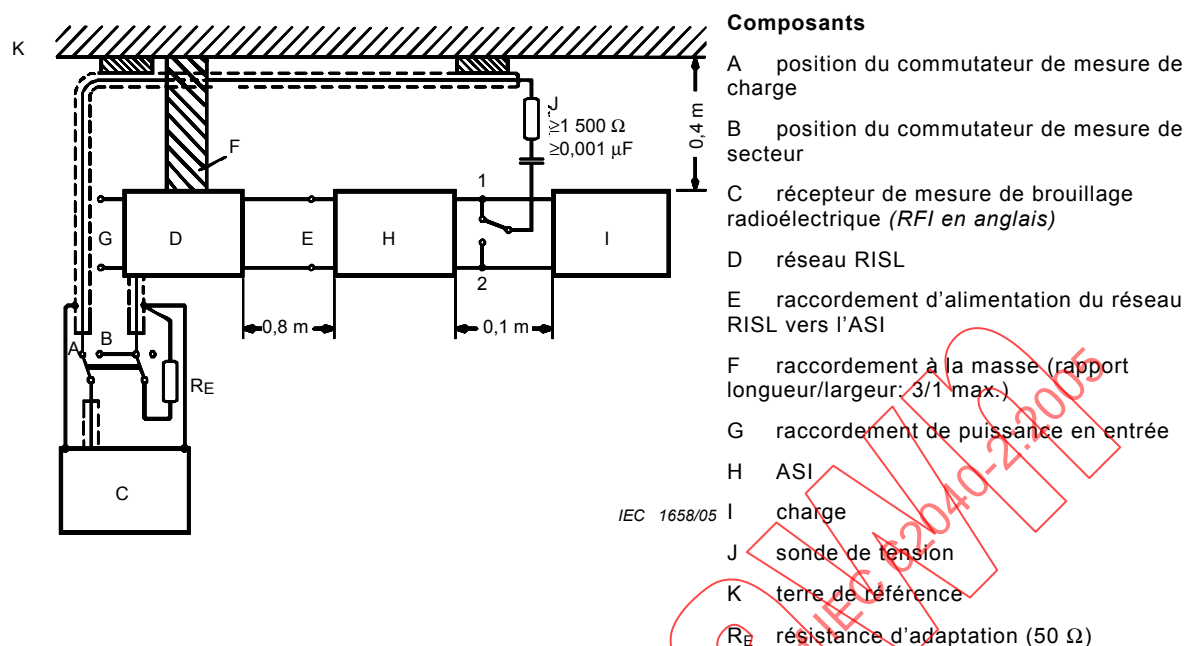
Figure A.1 – Circuit for disturbance voltage measurements on mains supply or UPS output



There shall be no reflecting object inside the volume defined on the ground by the line corresponding to the "surrounding boundary" and defined in height by a horizontal plane ≥ 3 m above the highest element of either aerial or equipment under test.

See A.9.2 for applicability of the alternative test site.

Figure A.2 – Minimum alternative test site



NOTE 1 Il convient que la masse d'essai pour les mesures du RFI soit solidement fixée à la masse du réseau RISL.

NOTE 2 Lorsque le commutateur est en position A, il convient que la borne côté mesure sur le réseau RISL soit reliée à la résistance d'adaptation convenable, R_E .

NOTE 3 Pour les ASI et/ou les charges correspondant à la classe de protection 1, il convient que le conducteur de sécurité de la masse soit raccordé à la masse du réseau RISL.

NOTE 4 Il convient que la distance entre les bornes 1 et 2 de sortie de l'ASI et la charge elle-même soit de 0,1 m. La longueur de ces raccordements ne doit pas dépasser 1 m.

Figure A.3 – Montage d'essai utilisé pour mesurer les perturbations conduites pour les équipements de table

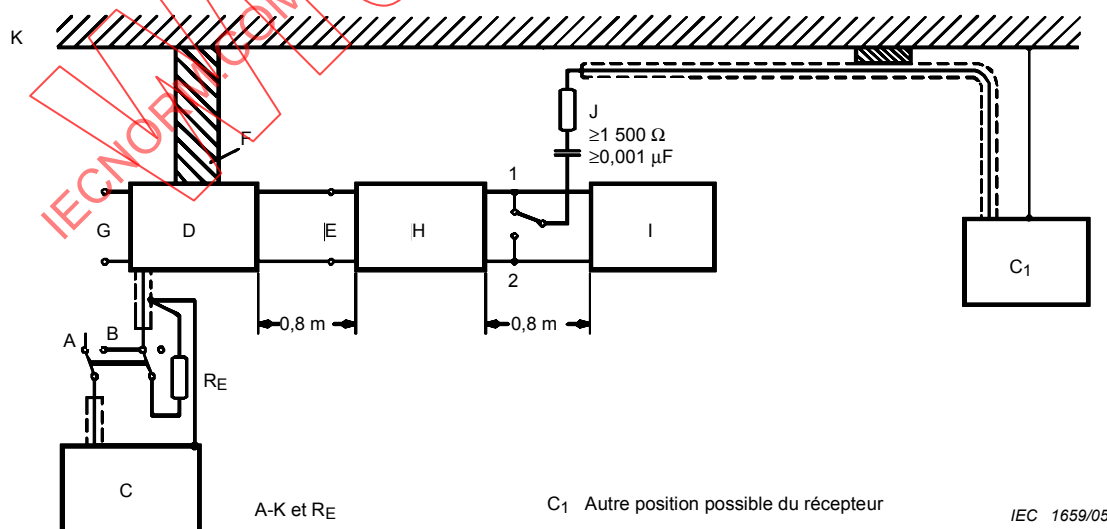
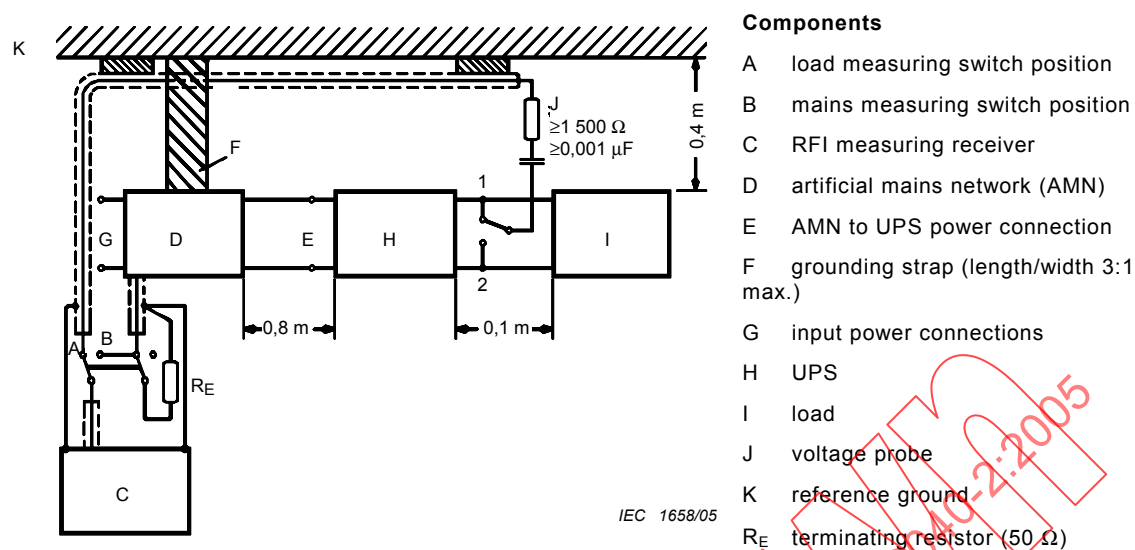


Figure A.4 – Montage d'essai pour les équipements à poser sur le sol



NOTE 1 The test ground of the RFI measurement should be securely fastened to the AMN ground.

NOTE 2 When the switch is in position A, the measuring set terminal on the AMN should be terminated with the appropriate terminating resistor, R_E .

NOTE 3 For UPS and/or loads of protection Class 1, the ground safety conductor should be connected to the ground of the artificial mains network.

NOTE 4 The distance between the output terminals 1 and 2 of the UPS and the load should be 0,1 m. The connecting lines between them shall not exceed 1 m.

Figure A.3 – Set-up for measurement of conducted emission for table-top units

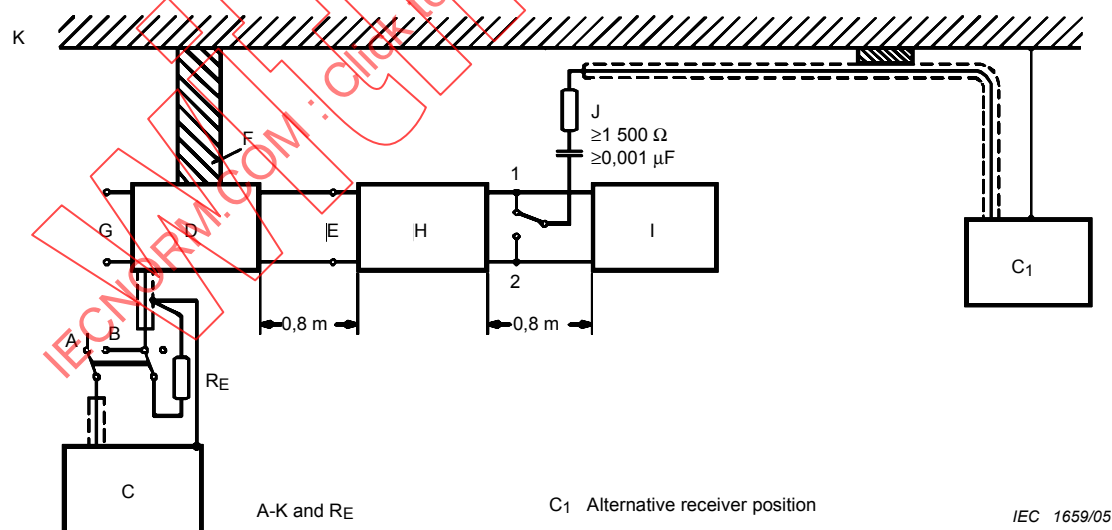
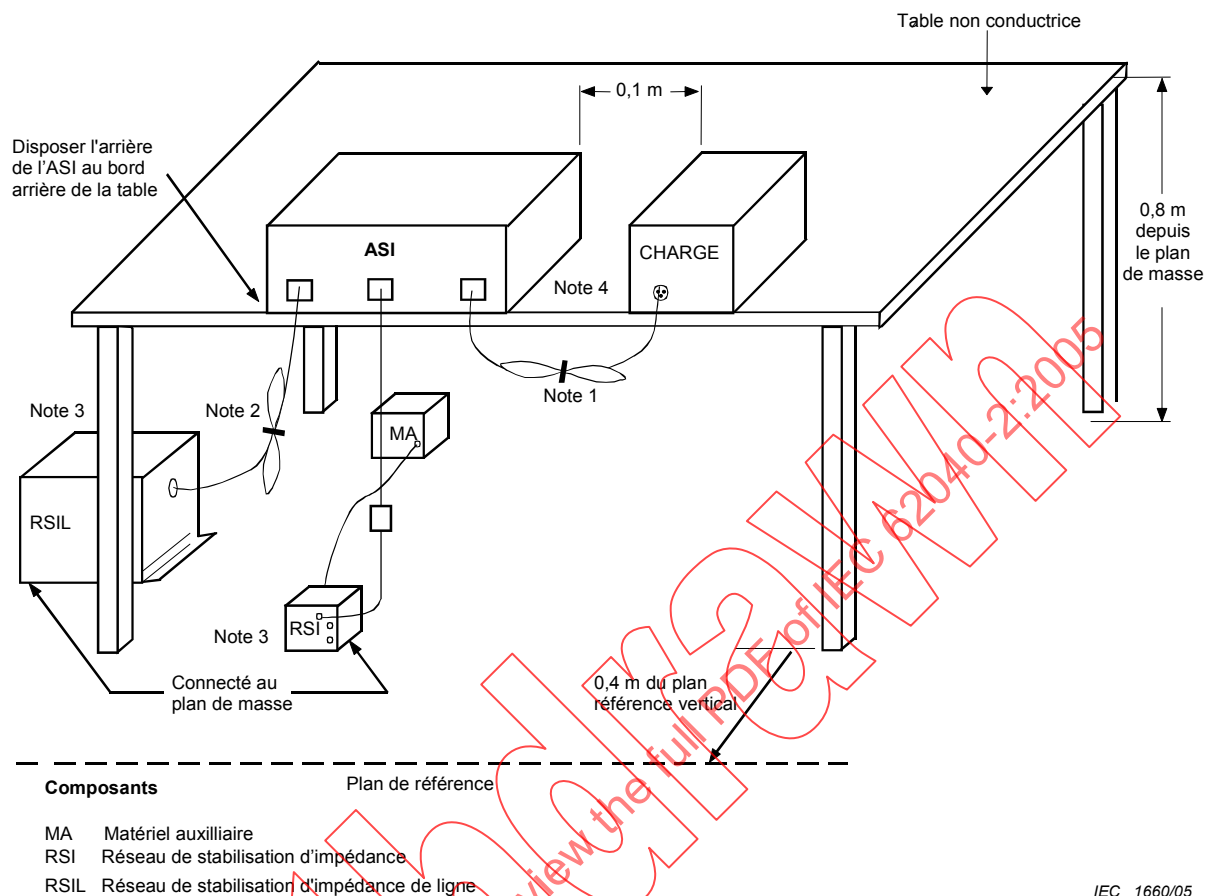


Figure A.4 – Test set-up for floor-standing units



NOTE 1 Il convient que les câbles d'interconnexion qui, de par leur mou, pendent à moins de 0,4 m du plan de masse, soient lovés sur eux-mêmes pour former une boucle de 0,3 m à 0,4 m de long qui pende à peu près à mi-chemin entre le plan de masse et la table.

NOTE 2 Il convient que le mou excédentaire de cordon d'alimentation soit lové à mi-longueur ou coupé approximativement à la longueur voulue.

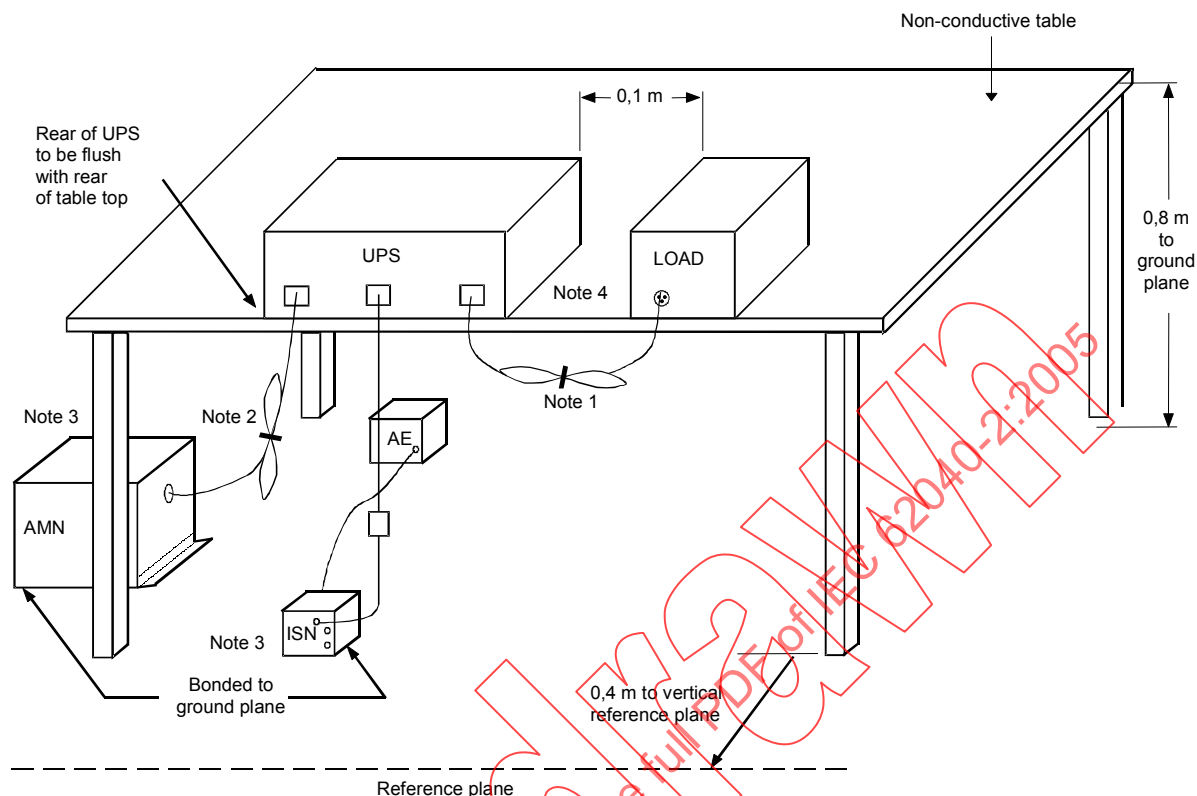
NOTE 3 Il convient que les ASI soient raccordées à un réseau RISL. Tous les réseaux RISL et RSI peuvent être connectés soit à un plan de masse vertical, soit à une paroi métallique.

- Il convient que les réseaux RISL et RSI soient situés à 0,8 m de l'ASI et à au moins 0,8 m des autres éléments et des autres plans métalliques.
- Il convient que les cordons d'alimentation et les câbles de signaux soient placés, dans la mesure du possible, sur toute leur longueur, à 0,4 m du plan de masse vertical.

NOTE 4 Il convient que l'ensemble de batteries extérieures et les câbles de signaux d'entrée/sortie destinés à des raccordements externes soient placés comme ils le seraient en utilisation réelle (lorsque les conditions le permettent). Les extrémités des câbles d'entrée/sortie non raccordées à un équipement auxiliaire peuvent l'être, si nécessaire, à une impédance d'adaptation appropriée.

Si une sonde de courant est utilisée, elle doit être placée à 0,1 m du réseau RSI.

**Figure A.5 – Configuration d'essai pour les équipements de table
(mesure des perturbations conduites)**



IEC 1660/05

NOTE 1 Interconnecting cables which hang closer than 0,4 m to the ground-plane should be folded back and forth forming a bundle 0,3 m to 0,4 m long, hanging approximately in the middle between ground-plane and table.

NOTE 2 Excess mains cord should be bundled in the centre or shortened to approximate length.

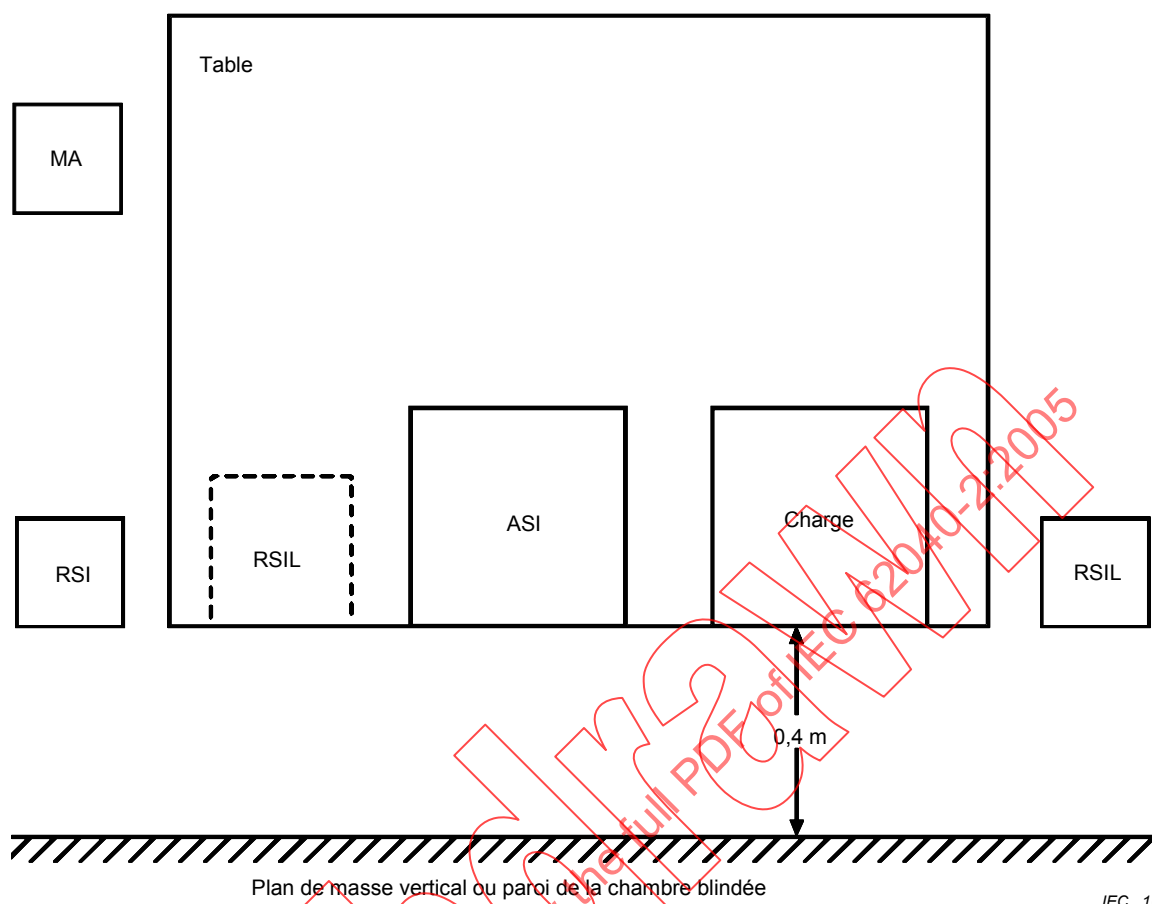
NOTE 3 UPS should be connected to one AMN. All AMNs and ISNs may alternatively be connected to a vertical ground-plane or metal wall.

- AMN and ISN should be 0,8 m from the UPS and at least 0,8 m from other units and other metal planes.
- Mains cords and signal cables should be positioned for their entire lengths, as far as possible, at 0,4 m from the vertical ground-plane.

NOTE 4 External battery assembly and I/O signal cables intended for external connection should be positioned as for normal use (where applicable). The end of the I/O cables which are not connected to an AE may be terminated if required using correct terminating impedance.

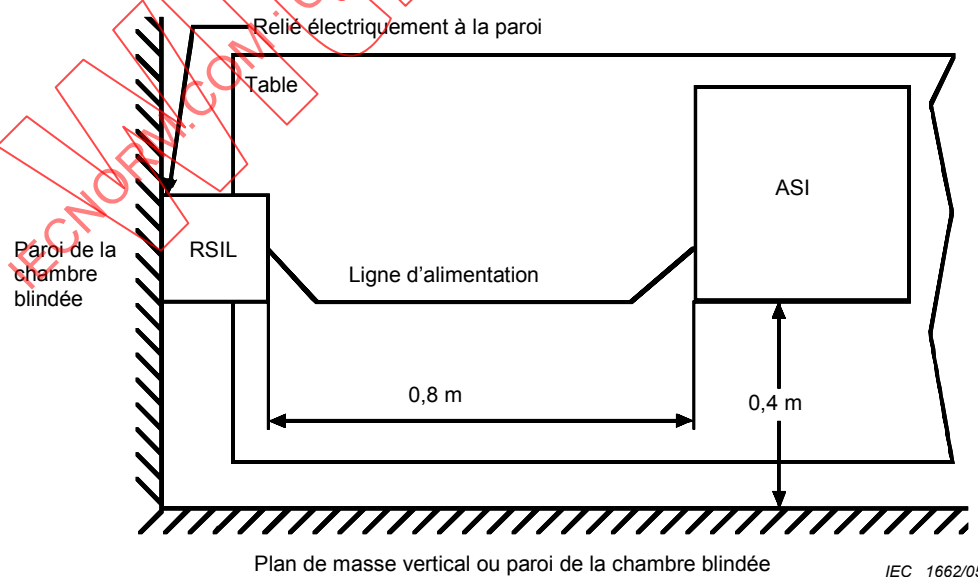
If used, the current probe shall be placed at 0,1 m from the ISN.

**Figure A.5 – Test configuration for table-top equipment
(conducted emission measurement)**



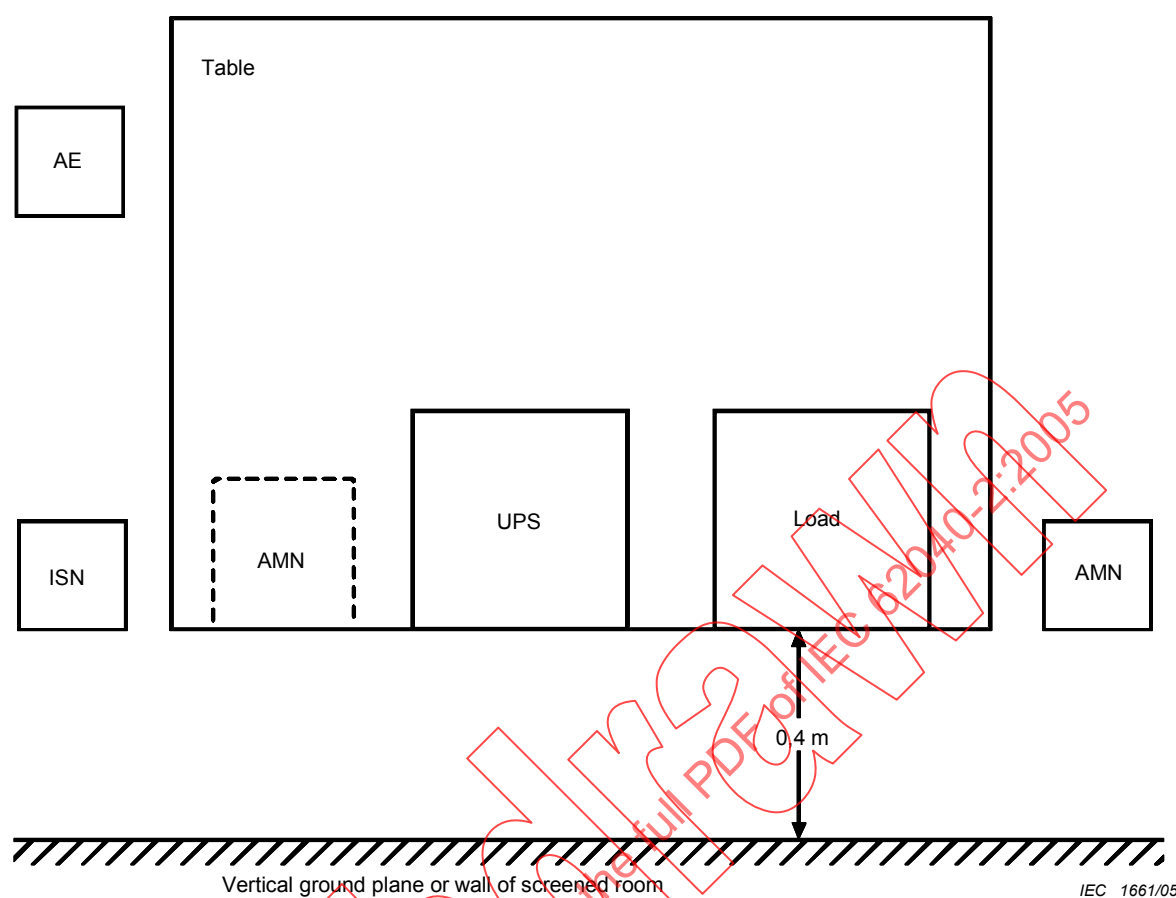
IEC 1661/05

**Figure A.6 – Configuration d'essai pour équipements de table
(mesure des perturbations conduites) – Vue générale**

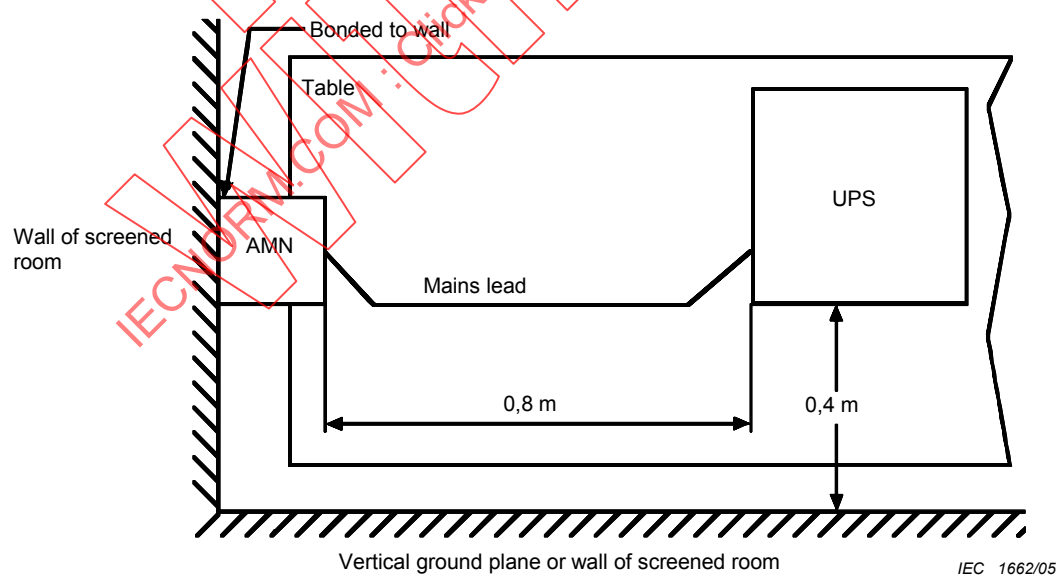


IEC 1662/05

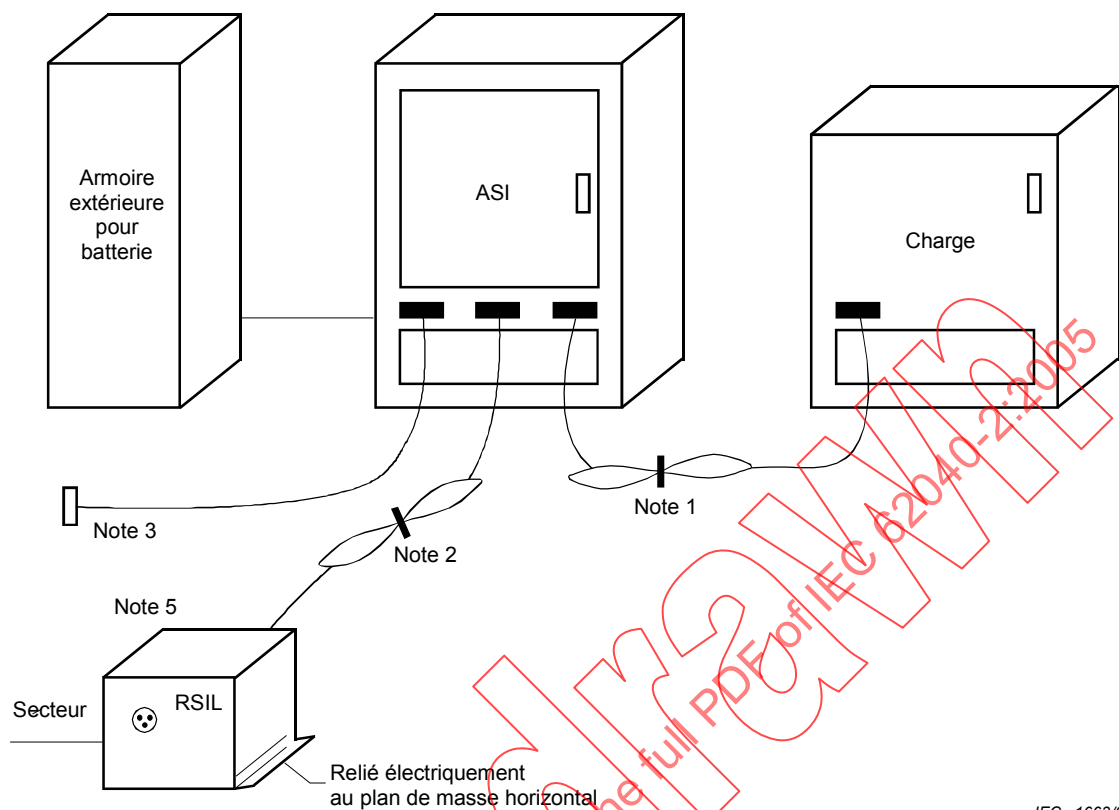
**Figure A.7 – Autre configuration d'essai pour équipements de table
(mesure des perturbations conduites) – Vue générale**



**Figure A.6 – Test configuration for table-top equipment
(conducted emission measurement) – Plan view**



**Figure A.7 – Alternative test configuration for table-top equipment
(conducted emission measurement) – Plan view**



NOTE 1 Il convient que le mou des câbles d'entrée/sortie soit lové à mi-longueur du câble. S'il n'est pas possible de les lover, il convient que les câbles soient disposés côte à côte, sans se chevaucher.

NOTE 2 Il convient que le mou excédentaire de cordon d'alimentation soit lové à mi-longueur ou coupé approximativement à la longueur voulue.

NOTE 3 Les extrémités des câbles d'entrée/sortie non raccordées à un périphérique peuvent l'être, si nécessaire, pour un fonctionnement correct, à une impédance d'adaptation appropriée.

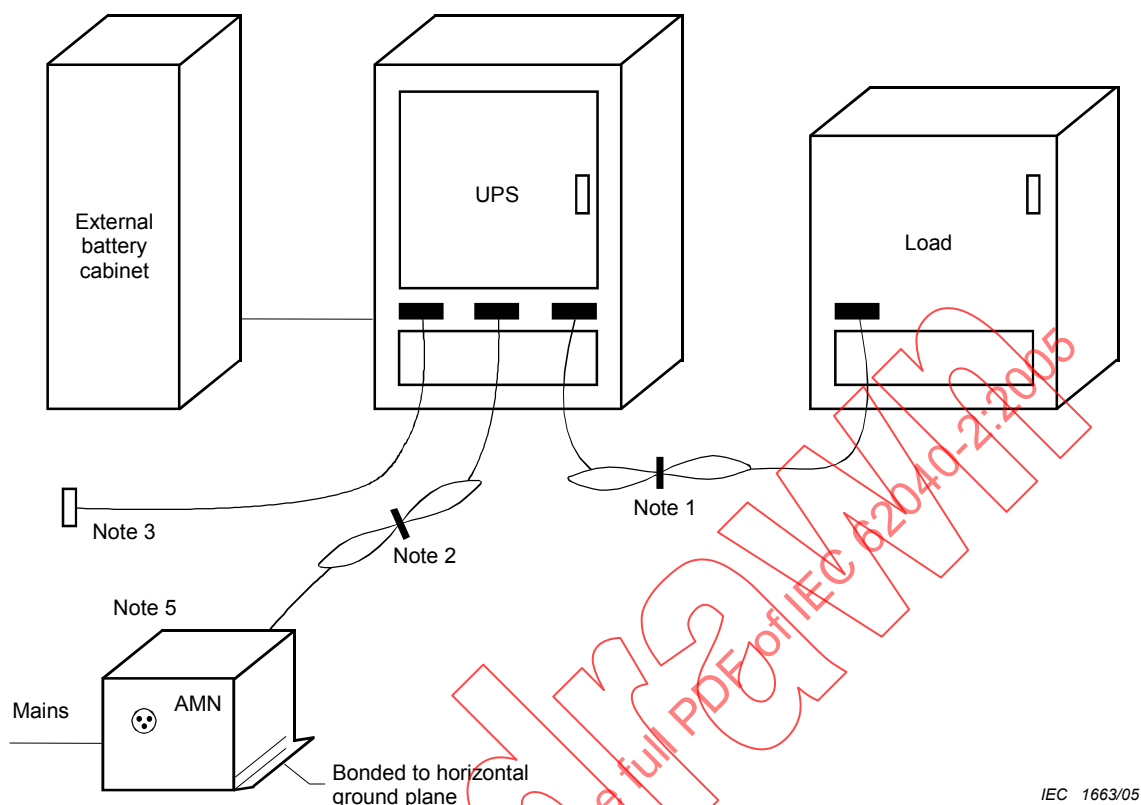
NOTE 4 Il convient que les ASI et les câbles soient isolés (jusqu'à 12 mm) du plan de masse horizontal.

NOTE 5 Le réseau RISL peut être placé soit sur le plan de masse, soit immédiatement au-dessous de ce dernier.

NOTE 6 Si une sonde de courant est utilisée, il convient qu'elle soit placée à 0,1 m du réseau RSI.

NOTE 7 Il convient que la batterie externe (lorsqu'il en faut une) soit placée et raccordée conformément aux conditions d'utilisation normales sur le site.

**Figure A.8 – Configuration d'essai pour les équipements à poser sur le sol
(mesure des perturbations conduites)**



IEC 1663/05

NOTE 1 Excess I/O cables should be bundled in the centre. If bundling is not possible, the cables should be arranged in a serpentine fashion.

NOTE 2 Excess mains cord should be bundled in the centre or shortened to the appropriate length.

NOTE 3 The end of the I/O cables which are not connected to a peripheral may be terminated if required for proper operation using correct terminating impedance.

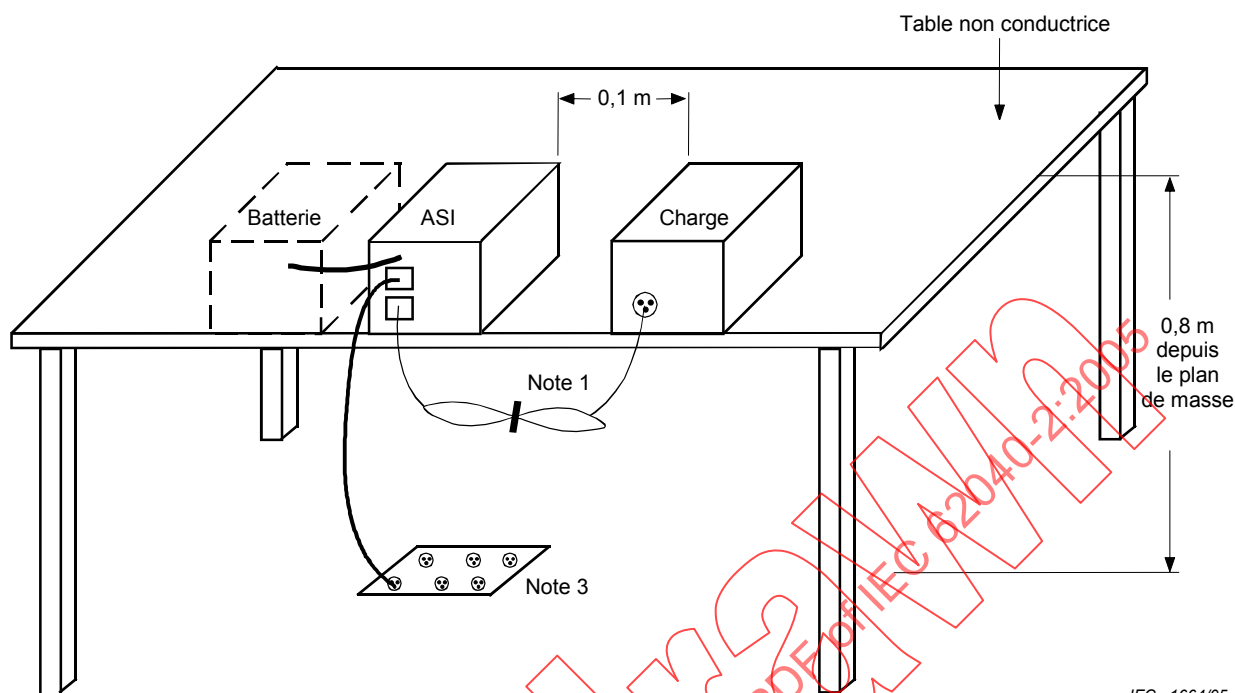
NOTE 4 UPS and cables should be insulated (up to 12 mm) from horizontal ground-plane.

NOTE 5 The AMN can be placed on top of, or immediately beneath, the ground-plane.

NOTE 6 If used, the current probe should be placed at 0,1 m from the ISN.

NOTE 7 External battery (where applicable) should be positioned and wired as for a normal site configuration.

**Figure A.8 – Test configuration for floor-standing equipment
(conducted emission measurement)**



IEC 1664/05

NOTE 1 Il convient que les câbles d'interconnexion qui, de par leur mou, pendent à moins de 0,4 m du plan de masse, soient lovés sur eux-mêmes pour former une boucle de 0,3 m à 0,4 m de long qui pende à peu près à mi-chemin entre le plan de masse et la table.

NOTE 2 Les extrémités des câbles d'entrée/sortie non raccordées à un périphérique peuvent l'être, si nécessaire, pour un fonctionnement correct, à une impédance d'adaptation appropriée.

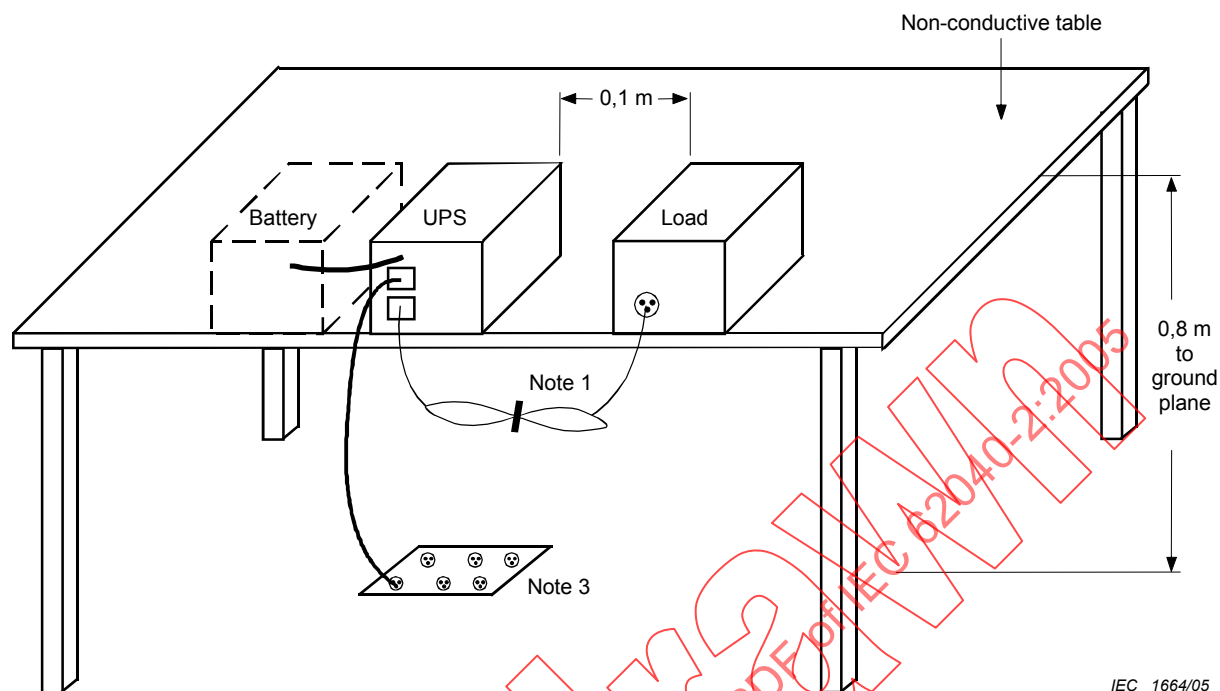
NOTE 3 Il convient que le ou les socles de prise de courant secteur soient encastrés dans le plan de masse et reliés directement à ce plan en ce qui concerne la borne de terre. En cas d'utilisation d'un réseau RISL, ce dernier doit être installé sous le plan de masse.

NOTE 4 Il convient que la batterie externe (lorsqu'il en faut une) soit placée et raccordée conformément aux conditions d'utilisation normales sur le site.

NOTE 5 Il convient que les périphériques soient placés à une distance de 0,1 m.

NOTE 6 Il convient que les cordons d'alimentation pendent jusqu'à s'étaler sur le sol puis aller jusqu'à la prise secteur. Aucun prolongateur ne doit être utilisé pour le raccordement à la prise secteur.

**Figure A.9 – Configuration d'essai pour les équipements de table
(mesure des perturbations rayonnées)**



IEC 1664/05

NOTE 1 Interconnecting cables which hang closer than 0.4 m to the ground plane should be folded back and forth forming a bundle 0.3 m to 0.4 m long, hanging approximately in the middle between ground plane and table.

NOTE 2 The end of the I/O cables which are not connected to a peripheral may be terminated if required for proper operation using correct terminating impedance.

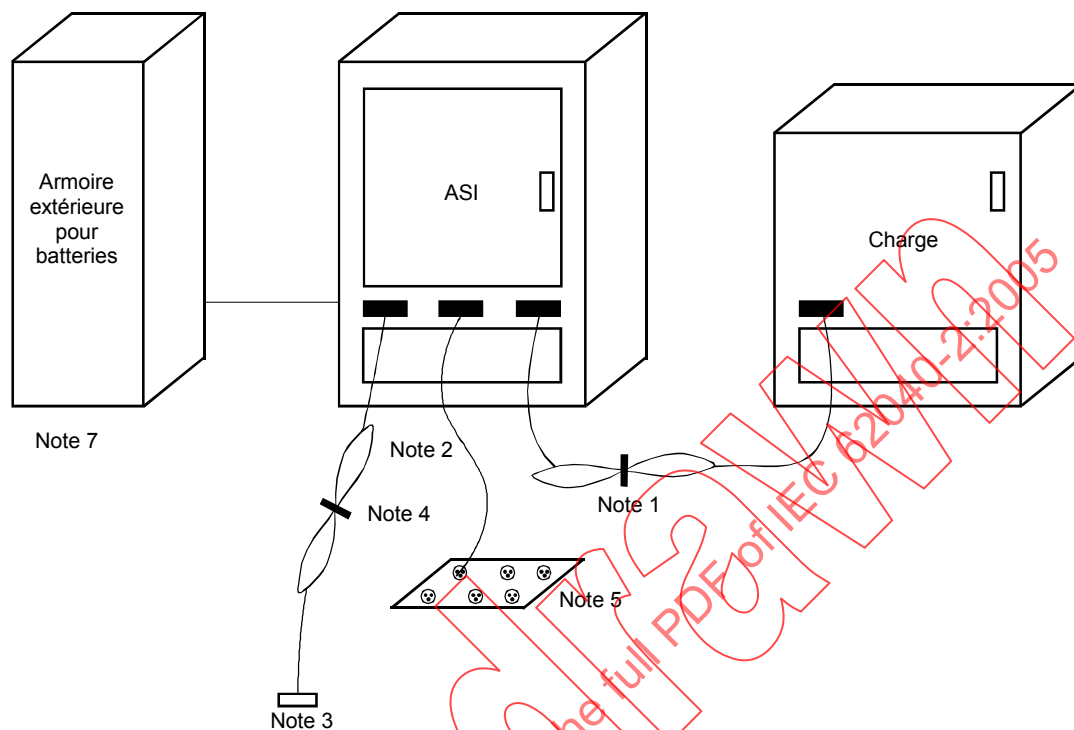
NOTE 3 Mains junction boxes should be flush with, and bonded direct to, the ground-plane. If used, the AMN should be installed under the ground-plane.

NOTE 4 External battery (where applicable) should be positioned and wired for normal site configuration.

NOTE 5 Peripherals should be placed at a distance of 0.1 m.

NOTE 6 Mains cables should drape to the floor and then be routed to the receptacle. No extension cords shall be used for the connection to mains receptacle.

Figure A.9 – Test configuration for table-top equipment (radiated emission requirement)



IEC 1665/05

NOTE 1 Il convient que le mou des câbles d'entrée/sortie soit lové à mi-longueur du câble. S'il n'est pas possible de les lover, les câbles doivent être disposés côte-à-côte, sans se chevaucher.

NOTE 2 Il convient que le mou excédentaire de cordon d'alimentation soit lové à mi-longueur ou coupé approximativement à la longueur voulue.

NOTE 3 Il convient que les extrémités des câbles d'entrée/sortie non raccordées à un périphérique soient lovées à mi-longueur du câble et peuvent être raccordées, si nécessaire, à une impédance terminale appropriée.

NOTE 4 Il convient que les ASI et les câbles soient isolés (jusqu'à 12 mm) du plan de masse.

NOTE 5 Il convient que le ou les socles de prise de courant secteur soient encastrés dans le plan de masse et reliés directement à ce plan en ce qui concerne la borne de terre. En cas d'utilisation d'un réseau RISL, il convient que ce dernier soit installé sous le plan de masse.

NOTE 6 Il convient que les cordons d'alimentation et les câbles de signaux pendent jusqu'à s'étaler sur le sol.

NOTE 7 Il convient que la batterie externe (lorsqu'il en faut une) soit placée et raccordée conformément aux conditions d'installation normales.

**Figure A.10 – Configuration d'essai pour les équipements à poser sur le sol
(mesure des perturbations rayonnées)**