

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
22

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Quatrième édition
Fourth edition
2003-04

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Appareils de traitement de l'information –
Caractéristiques des perturbations
radioélectriques –
Limites et méthodes de mesure**

**Information technology equipment –
Radio disturbance characteristics –
Limits and methods of measurement**



Numéro de référence
Reference number
CISPR 22:2003

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI et du CISPR est constamment revu par la Commission et par le CISPR afin qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

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

- **Site web de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour mensuellement
(Catalogue en ligne)*
- **iec e-tech**
Disponible à la fois sur le site web de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Pour les termes concernant les perturbations radioélectriques, voir le chapitre 902.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027 ou CEI 60617, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

* Voir adresse du site web sur la page de titre.

Revision of this publication

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

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

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

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

For terms on radio interference, see Chapter 902.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027 or IEC 60617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

* See web site address on title page.

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
22

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Quatrième édition
Fourth edition
2003-04

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Appareils de traitement de l'information –
Caractéristiques des perturbations
radioélectriques –
Limites et méthodes de mesure**

**Information technology equipment –
Radio disturbance characteristics –
Limits and methods of measurement**

© IEC 2003 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 **XB**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
1 Domaine d'application et objet.....	14
2 Références normatives	14
3 Définitions.....	16
4 Classification des ATI	18
4.1 Appareils de classe B.....	18
4.2 Appareils de classe A.....	18
5 Limites des perturbations conduites aux bornes d'alimentation et aux accès de télécommunication	20
5.1 Limites de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation.....	20
5.2 Limites des perturbations conduites de mode commun (mode asymétrique) aux accès de télécommunication	22
6 Limites des perturbations rayonnées	22
7 Interprétation des limites des perturbations radioélectriques spécifiées par le CISPR.....	24
7.1 Signification d'une limite spécifiée par le CISPR.....	24
7.2 Application des limites pour les essais de conformité des appareils produits en série	24
8 Conditions générales de mesure	26
8.1 Configuration de l'appareil en essai.....	26
8.2 Mode opératoire de l'appareil en essai.....	32
9 Méthode de mesure des perturbations conduites aux bornes d'alimentation et aux accès de télécommunication	36
9.1 Récepteurs de mesure.....	36
9.2 Réseau fictif.....	36
9.3 Plan de masse.....	38
9.4 Configuration de l'appareil.....	38
9.5 Mesure des perturbations aux accès de télécommunication.....	40
9.6 Enregistrement des mesures.....	48
10 Méthode de mesure des perturbations rayonnées.....	48
10.1 Récepteurs de mesure.....	48
10.2 Antenne.....	48
10.3 Emplacement d'essai pour les mesures.....	50
10.4 Configuration de l'appareil.....	52
10.5 Enregistrement des mesures.....	52
10.6 Mesure en présence de signaux ambiants élevés	52
10.7 Essai sur les lieux d'utilisation.....	54
Annexe A (normative) Mesures d'atténuation pour d'autres emplacements possibles.....	82
Annexe B (normative) Arbre de décision pour les mesures avec un détecteur de crête	94
Annexe C (normative) Configurations d'essai possibles pour la mesure des perturbations de mode commun.....	96
Annexe D (informative) Schémas de principe d'exemples de réseaux de stabilisation d'impédance (RSI).....	106
Annexe E (informative) Paramètres des signaux aux accès de télécommunication	126
Bibliographie	132

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
1 Scope and object	15
2 Normative references	15
3 Definitions	17
4 Classification of ITE	19
4.1 Class B ITE	19
4.2 Class A ITE	19
5 Limits for conducted disturbance at mains terminals and telecommunication ports	21
5.1 Limits of mains terminal disturbance voltage	21
5.2 Limits of conducted common mode (asymmetric mode) disturbance at telecommunication ports	23
6 Limits for radiated disturbance	23
7 Interpretation of CISPR radio disturbance limit	25
7.1 Significance of a CISPR limit	25
7.2 Application of limits in tests for conformity of equipment in series production	25
8 General measurement conditions	27
8.1 EUT configuration	27
8.2 Operation of the EUT	33
9 Method of measurement of conducted disturbance at mains terminals and telecommunication ports	37
9.1 Measuring receivers	37
9.2 Artificial mains network (AMN)	37
9.3 Ground plane	39
9.4 Equipment set-up	39
9.5 Measurement of disturbances at telecommunication ports	41
9.6 Recording of measurements	49
10 Method of measurement of radiated disturbance	49
10.1 Measuring receivers	49
10.2 Antenna	49
10.3 Measurement site	51
10.4 Equipment set-up	53
10.5 Recording of measurements	53
10.6 Measurement in the presence of high ambient signals	53
10.7 User installation testing	55
Annex A (normative) Site attenuation measurements of alternative test sites	83
Annex B (normative) Decision tree for peak detector measurements	95
Annex C (normative) Possible test set-ups for common mode measurements	97
Annex D (informative) Schematic diagrams of examples of impedance stabilization networks (ISN)	107
Annex E (informative) Parameters of signals at telecommunication ports	127
Bibliography	133

Figure 1 – Emplacement d'essai	56
Figure 2 – Caractéristiques minimales d'un autre emplacement d'essai.....	58
Figure 3 – Dimensions minimales du plan de masse métallique	58
Figure 4 – Configuration d'essai: appareils sur table (mesures en conduction)	60
Figure 5 – Autre configuration d'essai: appareils sur table (mesures en conduction).....	62
Figure 6 – Autre configuration d'essai: appareils sur table (mesures en conduction) – Vue de dessus	64
Figure 7 – Configuration d'essai: appareils sur table (mesure en conduction sur un emplacement d'essai pour les mesures de rayonnement).....	66
Figure 8 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol (mesures en conduction)	68
Figure 9 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol et appareils sur table (mesures conduites)	70
Figure 10 – Configuration d'essai: appareils sur table (mesure de rayonnement).....	72
Figure 11 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol (mesure de rayonnement)	74
Figure 12 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol et appareils sur table (mesure de rayonnement)	76
Figure 13 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol (câbles aériens, vue de côté)	78
Figure 14 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol (câbles aériens, vue de dessus).....	80
Figure A.1 – Positions typiques d'antenne pour les mesures d'ANE d'autres emplacements d'essai	88
Figure A.2 – Positions des antennes pour les mesures d'autres emplacements d'essai pour le volume minimal recommandé.....	90
Figure B.1 – Arbre de décision pour les mesures avec un détecteur de crête	94
Figure C.1 – Utilisation du RCD décrit dans la CEI 61000-4-6 en tant que RCD/RSI	96
Figure C.2 – Utilisation d'une charge de 150 Ω sur la surface extérieure du blindage («RCD/RSI sur site»)	98
Figure C.3 – Combinaison d'une sonde de courant et d'une sonde de tension capacitive	100
Figure C.4 – Utilisation d'aucune connexion au blindage et d'aucun RSI	102
Figure C.5 – Dispositif d'étalonnage.....	104
Figure D.1 – RSI pour une paire symétrique non blindée	106
Figure D.2 – RSI avec un affaiblissement de conversion longitudinal (ACL) élevé pour une ou deux paires symétriques non blindées	108
Figure D.3 – RSI avec un affaiblissement de conversion longitudinal (ACL) élevé pour une, deux, trois ou quatre paires symétriques non blindées	110
Figure D.4 – RSI, comportant un réseau d'adaptation de source 50 Ω à l'accès de mesure en tension, pour deux paires symétriques non blindées	112
Figure D.5 – RSI pour deux paires symétriques non blindées	114
Figure D.6 – RSI, comportant un réseau d'adaptation de source 50 Ω à l'accès de mesure en tension, pour quatre paires symétriques non blindées	116
Figure D.7 – RSI pour quatre paires symétriques non blindées.....	118
Figure D.8 – RSI pour câbles coaxiaux, utilisant une inductance interne de mode commun constituée par un enroulement bifilaire d'un conducteur central isolé et d'un fil du conducteur de blindage isolé, sur un noyau magnétique commun (par exemple un tore de ferrite)	120

Figure 1 – Test site	57
Figure 2 – Minimum alternative measurement site	59
Figure 3 – Minimum size of metal ground plane	59
Figure 4 – Test configuration: tabletop equipment (conducted measurement)	61
Figure 5 – Alternative test configuration: tabletop equipment (conducted measurement)	63
Figure 6 – Alternative test configuration: tabletop equipment (conducted measurement) – Plan view	65
Figure 7 – Test configuration: tabletop equipment (conducted measurement on a radiated test site)	67
Figure 8 – Test configuration: floor-standing equipment (conducted measurement)	69
Figure 9 – Test configuration: floor-standing and table-top equipment (conducted measurement)	71
Figure 10 – Test configuration: table-top equipment (radiated measurement)	73
Figure 11 – Test configuration: floor-standing equipment (radiated measurement)	75
Figure 12 – Test configuration: floor-standing and table-top equipment (radiated measurement)	77
Figure 13 – Test configuration: floor-standing equipment (overhead cables, side view)	79
Figure 14 – Test configuration: floor-standing equipment (overhead cables, plan view)	81
Figure A.1 – Typical antenna positions for alternate site NSA measurements	89
Figure A.2 – Antenna positions for alternate site measurements for minimum recommended volume	91
Figure B.1 – Decision tree for peak detector measurements	95
Figure C.1 – Using CDNs described in IEC 61000-4-6 as CDN/ISNs	97
Figure C.2 – Using a 150 Ω load to the outside surface of the shield ("in situ CDN/ISN")	99
Figure C.3 – Using a combination of current probe and capacitive voltage probe	101
Figure C.4 – Using no shield connection to ground and no ISN	103
Figure C.5 – Calibration fixture	105
Figure D.1 – ISN for use with unscreened single balanced pairs	107
Figure D.2 – ISN with high longitudinal conversion loss (LCL) for use with either one or two unscreened balanced pairs	109
Figure D.3 – ISN with high longitudinal conversion loss (LCL) for use with one, two, three, or four unscreened balanced pairs	111
Figure D.4 – ISN, including a 50 Ω source matching network at the voltage measuring port, for use with two unscreened balanced pairs	113
Figure D.5 – ISN for use with two unscreened balanced pairs	115
Figure D.6 – ISN, including a 50 Ω source matching network at the voltage measuring port, for use with four unscreened balanced pairs	117
Figure D.7 – ISN for use with four unscreened balanced pairs	119
Figure D.8 – ISN for use with coaxial cables, employing an internal common mode choke created by bifilar winding an insulated centre-conductor wire and an insulated screen-conductor wire on a common magnetic core (for example, a ferrite toroid)	121

Figure D.9 – RSI pour câbles coaxiaux, utilisant une inductance interne de mode commun constituée par un câble coaxial miniature (miniature semi-rigide avec fil du conducteur de blindage en cuivre plein ou miniature avec fil du conducteur de blindage à double tresse) enroulé sur des tores de ferrite	120
Figure D.10 – RSI pour câbles blindés multi-conducteurs, utilisant une inductance interne de mode commun constituée par un enroulement bifilaire des fils de signaux isolés et du fil du conducteur de blindage isolé, sur un noyau magnétique commun (par exemple un tore de ferrite)	122
Figure D.11 – RSI pour câbles blindés multi-conducteurs, utilisant une inductance de mode commun constituée en enroulant un câble blindé multi-conducteurs sur des tores de ferrite	124
Tableau 1 – Limites des perturbations conduites aux bornes d'alimentation pour les ATI de classe A	20
Tableau 2 – Limites des perturbations conduites aux bornes d'alimentation pour les ATI de classe B	20
Tableau 3 – Limites des perturbations conduites de mode commun (mode asymétrique) aux accès de télécommunication dans la gamme des fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz pour les appareils de classe A	22
Tableau 4 – Limites des perturbations conduites de mode commun (mode asymétrique) aux accès de télécommunication dans la gamme des fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz pour les appareils de classe B	22
Tableau 5 – Limites des perturbations rayonnées à une distance d'essai de 10 m pour les ATI de classe A	22
Tableau 6 – Limites des perturbations rayonnées à une distance d'essai de 10 m pour les ATI de classe B	24
Tableau A.1 – Atténuation normalisée de l'emplacement (A_N (dB)) pour les géométries recommandées avec des antennes à large bande	86

Figure D.9 – ISN for use with coaxial cables, employing an internal common mode choke created by miniature coaxial cable (miniature semi-rigid solid copper screen or miniature double-braided screen coaxial cable) wound on ferrite toroids.....	121
Figure D.10 – ISN for use with multi-conductor screened cables, employing an internal common mode choke created by bifilar winding multiple insulated signal wires and an insulated screen-conductor wire on a common magnetic core (for example, a ferrite toroid)	123
Figure D.11 – ISN for use with multi-conductor screened cables, employing an internal common mode choke created by winding a multi-conductor screened cable on ferrite toroids.....	125
Table 1 – Limits for conducted disturbance at the mains ports of class A ITE	21
Table 2 – Limits for conducted disturbance at the mains ports of class B ITE	21
Table 3 – Limits of conducted common mode (asymmetric mode) disturbance at telecommunication ports in the frequency range 0,15 MHz to 30 MHz for class A equipment	23
Table 4 – Limits of conducted common mode (asymmetric mode) disturbance at telecommunication ports in the frequency range 0,15 MHz to 30 MHz for class B equipment	23
Table 5 – Limits for radiated disturbance of class A ITE at a measuring distance of 10 m	23
Table 6 – Limits for radiated disturbance of class B ITE at a measuring distance of 10 m	25
Table A.1 – Normalized site attenuation (A_N (dB)) for recommended geometries with broadband antennas.....	87

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES**

**APPAREILS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION –
CARACTÉRISTIQUES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES –
LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CISPR 22 a été établie par le sous-comité I du CISPR: Compatibilité électromagnétique des matériels de traitement de l'information, multimedia et récepteurs.

Cette quatrième édition de la CISPR 22 annule et remplace la troisième édition parue en 1997, l'amendement 1 (2000) et l'amendement 2 (2002).

Le document CISPR/11/67/FDIS, circulé comme amendement 3 auprès des Comités nationaux de la CEI, a conduit à la publication de la nouvelle édition.

Le texte de cette norme est issu de la troisième édition, de l'amendement 1, de l'amendement 2 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/11/67/FDIS	CISPR/11/73/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.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT –
RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS –
LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard CISPR 22 has been prepared by CISPR subcommittee 1: Electromagnetic compatibility of information technology equipment, multimedia equipment and receivers.

This fourth edition of CISPR 22 cancels and replaces the third edition published in 1997, amendment 1 (2000) and amendment 2 (2002).

The document CISPR/1/67/FDIS, circulated to the National Committees as amendment 3, led to the publication of the new edition.

The text of this standard is based on the third edition, amendment 1, amendment 2 and the following documents:

FDIS	Report on voting
CISPR/1/67/FDIS	CISPR/1/73/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.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

STANDARDS ISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 22:2003

Withd 2003

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

STANDARDSISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 22:2003

Withdrawn

INTRODUCTION

Le domaine d'application a été étendu à l'ensemble du spectre radioélectrique de 9 kHz à 400 GHz, mais les limites ne sont spécifiées que sur une partie de ce spectre. Ceci a été considéré comme suffisant pour définir des niveaux d'émission convenables afin de protéger la radiodiffusion et les autres services de télécommunication et afin de permettre aux autres appareils de fonctionner comme prévu lorsqu'ils sont placés à une distance raisonnable.

STANDARDSISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 22:2003
Withdrawn

INTRODUCTION

The scope is extended to the whole radio-frequency range from 9 kHz to 400 GHz, but limits are formulated only in restricted frequency bands, which is considered sufficient to reach adequate emission levels to protect radio broadcast and telecommunication services, and to allow other apparatus to operate as intended at reasonable distance.

STANDARDSISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 22:2003

Withd 2003

APPAREILS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION – CARACTÉRISTIQUES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux ATI définis en 3.1.

Des procédures sont indiquées pour la mesure des niveaux des signaux parasites engendrés par les ATI; les limites sont spécifiées pour la gamme de fréquence de 9 kHz à 400 GHz et concernent aussi bien les appareils de classe A que ceux de classe B. Il n'est pas nécessaire d'effectuer de mesure aux fréquences pour lesquelles aucune limite n'est spécifiée.

L'objet de la présente publication est d'établir des exigences uniformes pour les limites des perturbations radioélectriques des appareils relevant du domaine d'application, de fixer des limites pour le niveau perturbateur, de décrire des méthodes de mesure et de normaliser les conditions de fonctionnement et l'interprétation des résultats.

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 60083:1997, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues, normalisées par les pays membres de la CEI*

CEI 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radio-électriques*

CISPR 11:1997, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radio-électrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 13:2001, *Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 16-1:1999, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT

1 Scope and object

This International Standard applies to ITE as defined in 3.1.

Procedures are given for the measurement of the levels of spurious signals generated by the ITE and limits are specified for the frequency range 9 kHz to 400 GHz for both class A and class B equipment. No measurements need be performed at frequencies where no limits are specified.

The intention of this publication is to establish uniform requirements for the radio disturbance level of the equipment contained in the scope, to fix limits of disturbance, to describe methods of measurement and to standardize operating conditions and interpretation of results.

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 60083:1997, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

CISPR 11:1997, *Industrial, scientific, and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 13:2001, *Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 16-1:1999, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

3 Définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

appareils de traitement de l'information (ATI)

Appareils:

- a) qui ont comme fonction principale une ou plusieurs des fonctions suivantes: saisie, archivage, affichage, recherche, transmission, traitement, commutations ou commande de données et de messages de télécommunication, et pouvant être équipés d'un ou de plusieurs accès destinés typiquement au transfert de l'information;
- b) qui ont une tension d'alimentation assignée ne dépassant pas 600 V.

Cela comprend par exemple les appareils de traitement de données, les machines de bureau, les appareils électroniques professionnels et les appareils de télécommunication.

Les appareils (ou les parties des appareils) dont la fonction principale est l'émission et/ou la réception radioélectrique, conformément au Règlement des Radiocommunications de l'UIT, sont exclus du domaine d'application de cette publication.

NOTE Il convient que tout appareil qui possède une fonction d'émission et/ou de réception radioélectrique, conformément aux définitions du Règlement des Radiocommunications de l'UIT, soit conforme aux règlements nationaux pour les radiocommunications, que la présente publication soit également applicable ou non.

Les appareils pour lesquels toutes les exigences d'émission radioélectrique dans la bande de fréquences considérée sont explicitement spécifiées dans d'autres publications de la CEI ou du CISPR sont exclus du domaine d'application de cette publication.

3.2

appareil en essai

ATI représentatif ou groupe d'ATI fonctionnellement interactifs (système) comprenant une ou plusieurs unités principales et utilisé dans le but d'être évalué

3.3

unité principale

partie d'un système ou unité d'un ATI qui assure le logement mécanique des modules, peut contenir des sources de radiofréquences et peut distribuer l'énergie à d'autres ATI. Les distributions d'énergie entre la ou les unités principales et les modules ou autres ATI peuvent être effectuées soit en courant alternatif, soit en courant continu, soit les deux

3.4

module

partie d'un ATI qui assure une fonction et peut contenir des sources de radiofréquences

3.5

ATI et modules identiques

modules et ATI produits en série et avec des tolérances de fabrication normales conformément à une spécification de fabrication déterminée

3 Definitions

For the purposes of this document the following definitions apply:

3.1

information technology equipment (ITE)

any equipment:

- a) which has a primary function of either (or a combination of) entry, storage, display, retrieval, transmission, processing, switching, or control, of data and of telecommunication messages and which may be equipped with one or more terminal ports typically operated for information transfer;
- b) with a rated supply voltage not exceeding 600 V.

It includes, for example, data processing equipment, office machines, electronic business equipment and telecommunication equipment.

Any equipment (or part of the ITE equipment) which has a primary function of radio transmission and/or reception according to the ITU Radio Regulations are excluded from the scope of this publication.

NOTE Any equipment which has a function of radio transmission and/or reception according to the definitions of the ITU Radio Regulations should fulfil the national radio regulations, whether or not this publication is also valid.

Equipment, for which all disturbance requirements in the frequency range are explicitly formulated in other IEC or CISPR publications, are excluded from the scope of this publication.

3.2

equipment under test (EUT)

representative ITE or functionally interactive group of ITE (system) which includes one or more host unit(s) and is used for evaluation purposes

3.3

host unit

part of an ITE system or unit that provides the mechanical housing for modules, which may contain radio-frequency sources, and may provide power distribution to other ITE. Power distribution may be a.c., d.c., or both between the host unit(s) and modules or other ITE

3.4

module

part of an ITE which provides a function and may contain radio-frequency sources

3.5

identical modules and ITE

modules and ITE produced in quantity and within normal manufacturing tolerances to a given manufacturing specification

3.6

accès de télécommunication et de réseau

point de connexion pour le transfert de la voix, des données et de la signalisation, destiné à être relié à des systèmes largement étendus par des moyens tels qu'une connexion directe à des réseaux de télécommunication multiutilisateurs (par exemple les réseaux publics commutés, les réseaux numériques à intégration de services (RNIS), les réseaux xDSL, etc.), à des réseaux locaux (par exemple Ethernet, Token Ring, etc.) et à des réseaux similaires

NOTE Les accès généralement prévus pour l'interconnexion des composants d'un système d'ATI à l'essai (par exemple RS-232, bus IEEE 1284 (accès parallèle pour imprimante), bus série universel (USB), bus IEEE 1394 « Fire Wire », etc.) et utilisés comme prévu dans le cadre de leurs spécifications fonctionnelles (par exemple pour la longueur maximale du câble connecté), ne sont pas considérés comme des accès de télécommunication et de réseau au sens de cette définition.

3.7

appareil multifonction

appareil de traitement de l'information qui comporte deux ou plusieurs fonctions soumises à cette norme et/ou à d'autres normes dans la même unité

NOTE Des exemples d'appareils de traitement de l'information comprennent

- un ordinateur personnel muni d'une fonction de télécommunication et/ou d'une fonction de réception radiodiffusion;
- un ordinateur personnel muni d'une fonction de mesure, etc.

4 Classification des ATI

Ces appareils sont subdivisés en deux catégories dénommées appareils de classe A et appareils de classe B.

4.1 Appareils de classe B

La classe B est constituée par les ATI qui respectent les limites de perturbation de la classe B.

Les ATI de classe B sont destinés principalement à être utilisés dans un environnement résidentiel et peuvent comprendre:

- les appareils n'ayant pas d'emplacement fixe d'utilisation, par exemple les appareils portatifs alimentés par des piles ou des batteries incorporées;
- les équipements terminaux de télécommunication alimentés par un réseau de télécommunication;
- les ordinateurs personnels et les appareils auxiliaires qui leur sont connectés.

NOTE L'environnement résidentiel est un environnement dans lequel on peut s'attendre à l'utilisation de récepteurs de radiodiffusion sonore et de télévision à une distance de l'appareil inférieure ou égale à 10 m.

4.2 Appareils de classe A

La classe A est constituée de tous les autres ATI qui respectent les limites de perturbations de la classe A mais pas celles de la classe B. Il convient que la vente de ces appareils ne soit pas soumise à restriction mais l'avertissement suivant doit figurer dans les instructions d'emploi:

Avertissement

Cet appareil est un appareil de classe A. Dans un environnement résidentiel, cet appareil peut provoquer des brouillages radioélectriques. Dans ce cas, il peut être demandé à l'utilisateur de prendre des mesures appropriées.

3.6

telecommunications/network port

point of connection for voice, data and signalling transfers intended to interconnect widely-dispersed systems via such means as direct connection to multi-user telecommunications networks (e.g. public switched telecommunications networks (PSTN) integrated services digital networks (ISDN), x-type digital subscriber lines (xDSL), etc.), local area networks (e.g. Ethernet, Token Ring, etc.) and similar networks

NOTE A port generally intended for interconnection of components of an ITE system under test (e.g. RS-232, IEEE Standard 1284 (parallel printer), Universal Serial Bus (USB), IEEE Standard 1394 ("Fire Wire"), etc.) and used in accordance with its functional specifications (e.g. for the maximum length of cable connected to it), is not considered to be a telecommunications/network port under this definition.

3.7

multifunction equipment

information technology equipment in which two or more functions subject to this standard and/or to other standards are provided in the same unit

NOTE Examples of information technology equipment include

- a personal computer provided with a telecommunication function and/or broadcast reception function;
- a personal computer provided with a measuring function, etc.

4 Classification of ITE

ITE is subdivided into two categories denoted class A ITE and class B ITE.

4.1 Class B ITE

Class B ITE is a category of apparatus which satisfies the class B ITE disturbance limits.

Class B ITE is intended primarily for use in the domestic environment and may include:

- equipment with no fixed place of use, for example, portable equipment powered by built-in batteries;
- telecommunication terminal equipment powered by a telecommunication network;
- personal computers and auxiliary connected equipment.

NOTE The domestic environment is an environment where the use of broadcast radio and television receivers may be expected within a distance of 10 m of the apparatus concerned.

4.2 Class A ITE

Class A ITE is a category of all other ITE which satisfies the class A ITE limits but not the class B ITE limits. Such equipment should not be restricted in its sale but the following warning shall be included in the instructions for use:

Warning

This is a class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

5 Limites des perturbations conduites aux bornes d'alimentation et aux accès de télécommunication

L'appareil en essai doit respecter les limites des Tableaux 1 et 3 ou 2 et 4, selon le cas, qui comprennent les limites en valeur moyenne et les limites en valeur de quasi-crête lorsqu'on utilise respectivement un récepteur à détection de valeur moyenne et un récepteur à détection de quasi-crête et lorsqu'il est mesuré conformément aux méthodes décrites dans l'Article 9. Selon le cas, on doit respecter les valeurs limites de tension ou les valeurs limites de courant des Tableaux 3 ou 4, sauf pour la méthode de mesure de C.1.3 pour laquelle les deux limites doivent être respectées. Si la limite définie pour la valeur moyenne est respectée en utilisant un récepteur à détection de quasi-crête, l'appareil en essai doit être considéré comme respectant les deux limites et la mesure avec le récepteur à détection de valeur moyenne n'est pas nécessaire.

Si l'indication du récepteur de mesure montre des fluctuations à proximité de la limite, cette indication doit être observée pendant au moins 15 s à chaque fréquence de mesure; l'indication la plus élevée doit être notée, à l'exception de toute pointe fugitive qui doit être négligée.

5.1 Limites de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation

Tableau 1 – Limites des perturbations conduites aux bornes d'alimentation pour les ATI de classe A

Gamme de fréquences MHz	Limites dB(μV)	
	Quasi-crête	Valeur moyenne
0,15 à 0,50	79	66
0,50 à 30	73	60
NOTE La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition.		

Tableau 2 – Limites des perturbations conduites aux bornes d'alimentation pour les ATI de classe B

Gamme de fréquences MHz	Limites dB(μV)	
	Quasi-crête	Valeur moyenne
0,15 à 0,50	66 à 56	56 à 46
0,50 à 5	56	46
5 à 30	60	50
NOTE 1 La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition.		
NOTE 2 La limite décroît linéairement avec le logarithme de la fréquence entre 0,15 MHz et 0,50 MHz.		

5 Limits for conducted disturbance at mains terminals and telecommunication ports

The equipment under test (EUT) shall meet the limits in Tables 1 and 3 or 2 and 4, as applicable, including the average limit and the quasi-peak limit when using, respectively, an average detector receiver and quasi-peak detector receiver and measured in accordance with the methods described in Clause 9. Either the voltage limits or the current limits in Table 3 or 4, as applicable, shall be met except for the measurement method of C.1.3 where both limits shall be met. If the average limit is met when using a quasi-peak detector receiver, the EUT shall be deemed to meet both limits and measurement with the average detector receiver is unnecessary.

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

5.1 Limits of mains terminal disturbance voltage

Table 1 – Limits for conducted disturbance at the mains ports of class A ITE

Frequency range MHz	Limits dB(μ V)	
	Quasi-peak	Average
0,15 to 0,50	79	66
0,50 to 30	73	60
NOTE The lower limit shall apply at the transition frequency.		

Table 2 – Limits for conducted disturbance at the mains ports of class B ITE

Frequency range MHz	Limits dB(μ V)	
	Quasi-peak	Average
0,15 to 0,50	66 to 56	56 to 46
0,50 to 5	56	46
5 to 30	60	50
NOTE 1 The lower limit shall apply at the transition frequencies.		
NOTE 2 The limit decreases linearly with the logarithm of the frequency in the range 0,15 MHz to 0,50 MHz.		

5.2 Limites des perturbations conduites de mode commun (mode asymétrique) aux accès de télécommunication ¹⁾

Tableau 3 – Limites des perturbations conduites de mode commun (mode asymétrique) aux accès de télécommunication dans la gamme des fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz pour les appareils de classe A

Gamme de fréquences MHz	Limites de tension dB(μV)		Limites de courant dB(μA)	
	Quasi-crête	Valeur moyenne	Quasi-crête	Valeur moyenne
0,15 à 0,5	97 à 87	84 à 74	53 à 43	40 à 30
0,5 à 30	87	74	43	30

NOTE 1 Les valeurs limites décroissent linéairement avec le logarithme de la fréquence dans la gamme 0,15 MHz à 0,5 MHz.

NOTE 2 Les valeurs limites du courant perturbateur et de la tension perturbatrice sont liées à l'utilisation d'un réseau de stabilisation d'impédance (RSI) qui présente une impédance de mode commun (mode asymétrique) de 150 Ω à l'accès de télécommunication à l'essai (le facteur de conversion est $20 \log_{10} 150 / 1 = 44$ dB).

Tableau 4 – Limites des perturbations conduites de mode commun (mode asymétrique) aux accès de télécommunication dans la gamme des fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz pour les appareils de classe B

Gamme de fréquences MHz	Limites de tension dB (μV)		Limites de courant dB (μA)	
	Quasi-crête	Valeur moyenne	Quasi-crête	Valeur moyenne
0,15 à 0,5	84 à 74	74 à 64	40 à 30	30 à 20
0,5 à 30	74	64	30	20

NOTE 1 Les valeurs limites décroissent linéairement avec le logarithme de la fréquence dans la gamme 0,15 MHz à 0,5 MHz.

NOTE 2 Les valeurs limites du courant perturbateur et de la tension perturbatrice sont liées à l'utilisation d'un réseau de stabilisation d'impédance (RSI) qui présente une impédance de mode commun (mode asymétrique) de 150 Ω à l'accès de télécommunication à l'essai (le facteur de conversion est $20 \log_{10} 150 / 1 = 44$ dB).

6 Limites des perturbations rayonnées

L'appareil en essai doit respecter les limites du Tableau 5 ou du Tableau 6, la mesure étant effectuée dans une distance d'essai *R* conformément aux méthodes décrites à l'Article 10. Si l'indication du récepteur de mesure montre des fluctuations à proximité de la limite, cette indication doit être observée pendant au moins 15 s à chaque fréquence de mesure; l'indication la plus élevée doit être notée, à l'exception de toute pointe fugitive qui doit être négligée.

Tableau 5 – Limites des perturbations rayonnées à une distance d'essai de 10 m pour les ATI de classe A

Gamme de fréquences MHz	Limites quasi-crête dB(μV/m)
30 à 230	40
230 à 1000	47

NOTE 1 La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition.

NOTE 2 Des dispositions complémentaires peuvent être nécessaires dans les cas où des brouillages se produisent.

1) Voir 3.6.

5.2 Limits of conducted common mode (asymmetric mode) disturbance at telecommunication ports ¹⁾

Table 3 – Limits of conducted common mode (asymmetric mode) disturbance at telecommunication ports in the frequency range 0,15 MHz to 30 MHz for class A equipment

Frequency range MHz	Voltage limits dB (μV)		Current limits dB (μA)	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
0,15 to 0,5	97 to 87	84 to 74	53 to 43	40 to 30
0,5 to 30	87	74	43	30

NOTE 1 The limits decrease linearly with the logarithm of the frequency in the range 0,15 MHz to 0,5 MHz.

NOTE 2 The current and voltage disturbance limits are derived for use with an impedance stabilization network (ISN) which presents a common mode (asymmetric mode) impedance of 150 Ω to the telecommunication port under test (conversion factor is $20 \log_{10} 150 / I = 44$ dB).

Table 4 – Limits of conducted common mode (asymmetric mode) disturbance at telecommunication ports in the frequency range 0,15 MHz to 30 MHz for class B equipment

Frequency range MHz	Voltage limits dB(μV)		Current limits dB(μA)	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
0,15 to 0,5	84 to 74	74 to 64	40 to 30	30 to 20
0,5 to 30	74	64	30	20

NOTE 1 The limits decrease linearly with the logarithm of the frequency in the range 0,15 MHz to 0,5 MHz.

NOTE 2 The current and voltage disturbance limits are derived for use with an impedance stabilization network (ISN) which presents a common mode (asymmetric mode) impedance of 150 Ω to the telecommunication port under test (conversion factor is $20 \log_{10} 150 / I = 44$ dB).

6 Limits for radiated disturbance

The EUT shall meet the limits of Table 5 or Table 6 when measured at the measuring distance R in accordance with the methods described in Clause 10. 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.

Table 5 – Limits for radiated disturbance of class A ITE at a measuring distance of 10 m

Frequency range MHz	Quasi-peak limits dB(μV/m)
30 to 230	40
230 to 1 000	47

NOTE 1 The lower limit shall apply at the transition frequency.

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

¹⁾ See 3.6.

Tableau 6 – Limites des perturbations rayonnées à une distance d'essai de 10 m pour les ATI de classe B

Gamme de fréquences MHz	Limites quasi-crête dB(μV/m)
30 à 230	30
230 à 1000	37
NOTE 1 La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition. NOTE 2 Des dispositions complémentaires peuvent être nécessaires dans les cas où des brouillages se produisent.	

7 Interprétation des limites des perturbations radioélectriques spécifiées par le CISPR

7.1 Signification d'une limite spécifiée par le CISPR

7.1.1 Une valeur limite CISPR est une valeur dont on recommande l'introduction par les autorités nationales dans les publications nationales, dans les réglementations légales et dans les spécifications officielles. Il est également recommandé que les organismes internationaux utilisent ces limites.

7.1.2 Pour les appareils, la limite doit signifier que, sur une base statistique, au moins 80 % de la production est conforme à cette limite, avec une probabilité d'au moins 80 %.

7.2 Application des limites pour les essais de conformité des appareils produits en série

7.2.1 Les essais doivent être effectués:

7.2.1.1 Soit sur un échantillon d'appareils du modèle considéré, en utilisant la méthode statistique d'évaluation donnée en 7.2.3.

7.2.1.2 Soit, pour des raisons de simplicité, sur un seul appareil.

7.2.2 Il est nécessaire, spécialement dans le cas indiqué en 7.2.1.2, d'effectuer ensuite, de temps en temps, des essais sur des appareils prélevés aléatoirement dans la production.

7.2.3 La conformité aux limites doit être vérifiée statistiquement, comme décrit ci-dessous:

On doit effectuer cet essai sur un échantillon comportant au moins cinq appareils du modèle et au plus 12 appareils. Si, en raison de circonstances exceptionnelles, il n'est pas possible d'obtenir un échantillon de cinq appareils, il est alors nécessaire d'utiliser un échantillon de quatre ou de trois appareils. La conformité est jugée à l'aide de la relation suivante:

$$\bar{x} + kS_n \leq L$$

où

$\bar{x}$ est la moyenne arithmétique des niveaux des n appareils de l'échantillon

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_n - \bar{x})^2$$

x_n est le niveau produit par un seul appareil;

L est la limite appropriée;

k est le facteur extrait de tables de la distribution de t non centrale qui assure, avec une probabilité de 80 %, que 80 % ou plus de la production ne dépasse pas la valeur limite; la valeur de k dépend de la taille de l'échantillon n et elle est indiquée dans le tableau ci-dessous.

**Table 6 – Limits for radiated disturbance of class B ITE
at a measuring distance of 10 m**

Frequency range MHz	Quasi-peak limits dB(μV/m)
30 to 230	30
230 to 1 000	37
NOTE 1 The lower limit shall apply at the transition frequency.	
NOTE 2 Additional provisions may be required for cases where interference occurs.	

7 Interpretation of CISPR radio disturbance limit

7.1 Significance of a CISPR limit

7.1.1 A CISPR limit is a limit which is recommended to national authorities for incorporation in national publications, relevant legal regulations and official specifications. It is also recommended that international organizations use these limits.

7.1.2 The significance of the limits for equipment shall be that, on a statistical basis, at least 80 % of the mass-produced equipment complies with the limits with at least 80 % confidence.

7.2 Application of limits in tests for conformity of equipment in series production

7.2.1 Tests shall be made:

7.2.1.1 Either on a sample of equipment of the type using the statistical method of evaluation set out in 7.2.3.

7.2.1.2 Or, for simplicity's sake, on one equipment only.

7.2.2 Subsequent tests are necessary from time to time on equipment taken at random from production, especially in the case referred to in 7.2.1.2.

7.2.3 Statistically assessed compliance with limits shall be made as follows:

This test shall be performed on a sample of not less than five and not more than 12 items of the type. If, in exceptional circumstances, five items are not available, a sample of four or three shall be used. Compliance is judged from the following relationship:

$$\bar{x} + kS_n \leq L$$

where

$\bar{x}$ is the arithmetic mean of the measured value of n items in the sample

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_n - \bar{x})^2$$

x_n is the value of the individual item

L is the appropriate limit

k is the factor derived from tables of the non-central t -distribution which assures with 80 % confidence that 80 % of the type is below the limit; the value of k depends on the sample size n and is stated below.

Les grandeurs x_n , $\bar{x}$, S_n et L sont exprimées en unités logarithmiques: dB(μ V), dB(μ V/m) ou dB(pW).

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2,04	1,69	1,52	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

7.2.4 L'interdiction de vente ou le retrait d'agrément du modèle découlant de contestation ne doit être envisagé qu'après avoir effectué des essais en utilisant la méthode statistique d'évaluation, conformément à 7.2.1.1.

8 Conditions générales de mesure

Un emplacement d'essai doit permettre de distinguer les perturbations émises par l'appareil en essai du bruit ambiant. On peut déterminer si un emplacement convient à l'essai en mesurant le niveau de bruit ambiant, l'appareil en essai n'étant pas en fonctionnement et en s'assurant que le niveau de bruit est inférieur d'au moins 6 dB aux limites spécifiées aux Articles 5 et 6.

Si dans certaines bandes de fréquences le bruit ambiant n'est pas inférieur de 6 dB à la limite spécifiée, les méthodes données en 10.4 peuvent être utilisées pour démontrer la conformité de l'appareil aux limites spécifiées.

Il n'est pas nécessaire que le niveau de bruit ambiant soit inférieur de 6 dB à la limite prescrite lorsque, combiné à celui de la source, il ne dépasse pas cette limite. Le bruit de la source est alors censé respecter cette limite. Lorsque la combinaison du bruit ambiant avec celui de la source dépasse la limite prescrite, l'appareil en essai ne doit pas être considéré comme ne satisfaisant pas aux limites sauf s'il est démontré qu'à toute fréquence de mesure pour laquelle la limite est dépassée, les deux conditions suivantes sont remplies:

- le niveau de bruit ambiant est inférieur d'au moins 6 dB à la somme des bruits ambiants et de la source;
- le niveau de bruit ambiant est inférieur d'au moins 4,8 dB à la limite spécifiée.

8.1 Configuration de l'appareil en essai

Sauf spécification contraire dans le présent paragraphe, l'appareil en essai doit être configuré, installé, disposé et doit fonctionner d'une façon compatible avec ses applications typiques. Les câbles, charges et dispositifs d'interface doivent être reliés à au moins un exemplaire de chaque type d'accès de l'appareil en essai, et lorsque c'est possible, chaque câble doit être relié à un dispositif représentatif d'une utilisation réelle.

Lorsqu'il y a des accès multiples du même type, il peut être nécessaire d'ajouter à l'appareil en essai des câbles, charges ou dispositifs supplémentaires d'interconnexion, selon les résultats des essais préliminaires. Il convient de limiter le nombre de câbles supplémentaires à la condition que l'ajout d'un autre câble ne diminue pas la marge par rapport à la limite d'une quantité significative (2 dB par exemple). Les explications concernant le choix de la configuration et des dispositifs reliés aux accès doivent être données dans le rapport d'essai.

Il convient que les câbles d'interconnexion soient du type et de la longueur spécifiés dans le cahier des charges de l'équipement particulier. Si la longueur peut être modifiée, celle qui produit l'émission maximale doit être retenue.

Si des câbles blindés ou spéciaux sont employés au cours des essais pour obtenir la conformité, une note précisant la nécessité d'employer de tels câbles doit figurer dans la notice d'instructions.

The quantities x_n , $\bar{x}$, S_n and L are expressed logarithmically: dB(μ V), dB(μ V/m) or dB(pW).

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2,04	1,69	1,52	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

7.2.4 The banning of sales, or the withdrawal of a type approval, as a result of a dispute shall be considered only after tests have been carried out using the statistical method of evaluation in accordance with 7.2.1.1.

8 General measurement conditions

A test site shall permit disturbances from the EUT to be distinguished from ambient noise. The suitability of the site in this respect can be determined by measuring the ambient noise levels with the EUT inoperative and ensuring that the noise level is at least 6 dB below the limits specified in Clauses 5 and 6.

If at certain frequency bands the ambient noise is not 6 dB below the specified limit, the methods shown in 10.4 may be used to show compliance of the EUT to the specified limits.

It is not necessary that the ambient noise level be 6 dB below the specified limit where both ambient noise and source disturbance combined do not exceed the specified limit. In this case the source emanation is considered to satisfy the specified limit. Where the combined ambient noise and source disturbance exceed the specified limit, the EUT shall not be judged to fail the specified limit unless it is demonstrated that, at any measurement frequency for which the limit is exceeded, two conditions are met:

- a) the ambient noise level is at least 6 dB below the source disturbance plus ambient noise level;
- b) the ambient noise level is at least 4.8 dB below the specified limit.

8.1 EUT configuration

Where not specified herein, the EUT 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 EUT, 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 EUT depending upon the results of preliminary tests. The number of additional cables should be limited to the condition where the addition of another cable does not decrease the margin a significant amount (for example 2 dB) with respect to the limit. The rationale for the selection of the configuration and loading of ports shall be included in the test report.

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 disturbance.

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.

Les longueurs de câbles en excès doivent être réunies en faisceau au centre approximatif du câble, chaque faisceau mesurant 30 cm à 40 cm de longueur. S'il n'est pas possible de procéder ainsi en raison de la masse ou de la rigidité du câble, ou parce que les essais sont effectués sur l'installation d'un utilisateur, la disposition du câble en excès doit être précisée dans le rapport d'essai.

S'il existe des accès d'interface multiples mais tous du même type, il suffit de relier un câble à un seul de ces accès, s'il peut être démontré que les câbles supplémentaires n'ont pas d'incidence notable sur les résultats.

Toute série de résultats doit être accompagnée d'une description d'ensemble complète de l'orientation des câbles et de l'appareil, de sorte que les résultats puissent être reproduits. Si des conditions spécifiques d'utilisation sont nécessaires pour le respect des limites, elles doivent être spécifiées et documentées; par exemple longueur de câble, type de câble, blindage et mise à la masse. Ces conditions doivent figurer dans les instructions données à l'utilisateur.

Un appareil qui comporte un grand nombre de modules (tiroir, carte enfichable, etc.) doit être essayé avec un nombre et des types de modules représentatifs d'une installation réelle. Il convient de limiter le nombre de cartes enfichables effectivement utilisé à celui pour lequel l'ajout d'une autre carte ne diminue pas la marge par rapport à la limite d'une quantité significative (2 dB par exemple). Il convient de donner les explications concernant le choix du nombre et du type de modules dans le rapport d'essai.

Un système qui est constitué de plusieurs unités distinctes doit être configuré de façon à constituer une configuration représentative minimale. Le nombre et le type des unités faisant partie de la configuration d'essai doivent être représentatifs d'une installation réelle. Il convient de donner les explications concernant le choix des unités dans le rapport d'essai.

Des exemples de configurations représentatives minimales sont donnés ci-dessous.

Pour un ordinateur personnel ou pour un périphérique d'ordinateur personnel, la configuration minimale est constituée des éléments suivants rassemblés et essayés ensemble:

- a) ordinateur personnel;
- b) clavier;
- c) moniteur vidéo;
- d) un périphérique externe pour deux types différents de protocoles d'entrée/sortie disponibles, par exemple, série, parallèle, etc.;
- e) si l'appareil en essai possède un accès pour un élément dédié à une utilisation particulière, par exemple une souris ou une commande de jeux, cet élément doit faire partie de la configuration minimale.

NOTE Les éléments a), b) et/ou c) peuvent, dans certains systèmes, être assemblés dans le même châssis. Les éléments a), b), c), une souris ou une commande de jeux, ne peuvent en aucun cas remplacer l'élément d).

Pour un terminal utilisé sur un point de vente, le système minimal est constitué des éléments suivants (dans la mesure où cela est possible) rassemblés et essayés ensemble:

- a) processeur actif (caisse enregistreuse);
- b) tiroir caisse;
- c) clavier(s);
- d) afficheurs (du caissier et du client);
- e) périphérique caractéristique (lecteur de code à barres);
- f) élément portable (lecteur de code à barres).

Excess lengths of cables shall be bundled at the approximate centre of the cable with the bundles 30 cm to 40 cm in length. If it is impractical to do so because of cable bulk or stiffness, or because the testing is being done at a user installation, the disposition of the excess cable shall be precisely noted in the test report.

Where there are multiple interface ports all of the same type, connecting a cable to just one of that type of port is sufficient, provided it can be shown that the additional cables would not significantly affect the results.

Any set of results shall be accompanied by a complete description of the cable and equipment orientation so that results can be repeated. If specific conditions of use are required to meet the limits, those conditions shall be specified and documented; for example cable length, cable type, shielding and grounding. These conditions shall be included in the instructions to the user.

Equipment which is populated with multiple modules (drawer, plug-in card, board, etc.) shall be tested with a mix and number representative of that used in a typical installation. The number of additional boards or plug-in card actually used should be limited to the number for which the addition of another board or card does not decrease the margin a significant amount (for example 2 dB) with respect to the limit. The rationale used for selecting the number and type of modules should be stated in the test report.

A system that consists of a number of separate units shall be configured to form a minimum representative configuration. The number and mix of units included in the test configuration shall normally be representative of that used in a typical installation. The rationale used for selecting units should be stated in the test report.

Examples of a minimum representative configuration follow.

For a personal computer or a personal computer peripheral, the minimum configuration consists of the following device grouped and tested together:

- a) personal computer;
- b) keyboard;
- c) visual display unit;
- d) external peripheral for each of two different types of available I/O protocols, such as serial, parallel, etc.;
- e) if the EUT has a dedicated port for a special-purpose device such as a mouse or joystick, that device shall be part of the minimum configuration.

NOTE Items a), b) and/or c) may, in some systems, be assembled in the same chassis. In no instance may items a), b), c) mouse or joystick controls, be used as a replacement for item d).

For a point of sale terminal, the minimum system consists of the following devices (to the extent applicable) grouped and tested together:

- a) active processor (till);
- b) cash drawer;
- c) keyboard(s);
- d) display units (operator and customer);
- e) typical peripheral (bar code scanner);
- f) handheld device (bar code scanner).

Un module de chaque type doit être en fonctionnement dans chaque ATI évalué dans un appareil en essai et, pour les systèmes, un exemplaire de chaque type d'ATI pouvant figurer dans la configuration possible du système doit être intégré dans l'appareil en essai.

Une partie d'un équipement qui constitue lui-même une partie d'un système très étendu (par exemple un terminal de traitement de données ou une station de travail, ou un autocommutateur privé, etc.), qui peut être lui-même un sous-système, peut être essayé séparément de l'unité principale ou du système. Les réseaux distribués, par exemple les réseaux locaux, peuvent être simulés sur l'emplacement d'essai en utilisant des longueurs de câbles et des périphériques réels ou des simulateurs de réseaux à distance, suffisamment éloignés pour être sûr qu'ils n'augmentent pas le niveau mesuré.

Les résultats d'évaluation d'appareils en essai comportant un type de chaque module ou ATI peuvent s'appliquer à des configurations comportant plusieurs de chacun de ces modules ou ATI. Cela découle d'essais montrant qu'en pratique les rayonnements de modules ou d'ATI identiques (voir 3.5) ne s'additionnent généralement pas.

Dans le cas d'appareils en essai en interaction fonctionnelle avec d'autres ATI, y compris ceux qui dépendent d'une unité principale pour leur interface d'alimentation, on peut utiliser pour réaliser des conditions de fonctionnement représentatives, soit l'ATI d'interface proprement dit, soit des simulateurs à condition que l'influence du simulateur puisse être isolée ou identifiée. Si un ATI est conçu pour servir d'unité principale pour d'autres appareils, ceux-ci doivent être raccordés de telle manière que l'unité principale fonctionne dans des conditions normales.

Il importe que tout simulateur remplaçant un ATI d'interface réel représente correctement les caractéristiques électriques, et parfois mécaniques, de cet appareil d'interface, principalement pour les signaux RF et les impédances. L'observation de cette procédure permettra aux résultats de mesures sur un ATI isolé de rester valables pour l'application à un système et pour l'intégration de cet appareil avec d'autres ATI essayés dans les mêmes conditions, y compris les appareils produits et essayés par des fabricants différents.

Dans le cas de cartes de circuits imprimés (PWBA), commercialisées séparément pour pouvoir être installées dans différentes unités hôtes, la carte (par exemple une interface RNIS, une unité centrale, une carte d'adaptation, etc.) doit être essayée dans au moins une unité hôte appropriée et représentative, choisie par le constructeur de la carte, de façon à assurer la conformité de la carte pour toutes les unités hôtes dans lesquelles il est prévu de l'installer.

L'unité hôte doit être un exemplaire de production conforme et typique.

Les cartes prévues pour être de classe B ne doivent pas être essayées dans une unité hôte de classe A.

La documentation accompagnant la carte doit mentionner les unités hôtes dans lesquelles la carte a été essayée et vérifiée et des informations permettant à l'utilisateur d'identifier les unités hôtes dans lesquelles la carte assurera la conformité à la classe (A ou B).

8.1.1 Détermination de la ou des configurations d'émission maximales

Les essais initiaux doivent permettre d'identifier les fréquences pour lesquelles les perturbations sont les plus élevées par rapport à la limite et alors que l'appareil en essai présente un mode de fonctionnement, une position des câbles et une configuration d'essai représentatifs d'une configuration typique du système. L'identification des fréquences pour lesquelles les perturbations sont les plus élevées par rapport à la limite doit se faire en caractérisant les perturbations pour un nombre suffisant de fréquences, comme précisé, afin d'acquiescer la certitude que les fréquences probables pour lesquelles les perturbations sont maximales ont été trouvées et que la disposition des câbles, la configuration de l'appareil en essai et son mode de fonctionnement ont été identifiées.

One module of each type shall be operative in each ITE evaluated in an EUT. For a system EUT, one of each type of ITE that can be included in the possible system configuration shall be included in the EUT.

A unit of equipment which forms part of a system distributed over a wide area (such as data processing terminals or workstations, or private branch telecommunication exchanges, etc.), and which in itself may be a subsystem, may be tested independently of the host unit or system. Distributed networks, for example a local area network, may be simulated on the test site by lengths of cable and actual peripherals or remote network communications simulators located at a distance sufficient to ensure that they do not contribute to the measured level.

The results of an evaluation of EUTs having one of each type of module or ITE can be applied to configurations having more than one of each of those modules or ITE. This is permissible because it has been found that disturbances from identical modules or ITE (see 3.5) are generally not additive in practice.

In the case of EUTs which functionally interact with other ITE, including any ITE that is dependent on a host unit for its power interface, either the actual interfacing ITE or simulators may be used to provide representative operating conditions, provided the effects of the simulator can be isolated or identified. If an ITE is designed to be a host unit to other ITE, such ITE may have to be connected in order that the host unit shall operate under normal conditions.

It is important that any simulator used instead of an actual interfacing ITE properly represents the electrical and, in some cases, the mechanical characteristics of the interfacing ITE, especially RF signals and impedances. Following this procedure will permit the results of measurements of individual ITE to remain valid for system application and integration of the ITE with other similarly tested ITE, including ITE produced and tested by different manufacturers.

In the case of printed wiring board assemblies (PWBA), separately marketed for the enhancement of diverse host units, the PWBA (such as ISDN interface, CPU, adaptor cards, etc.) shall be tested in at least one appropriate representative host unit of the PWBA manufacturer's choice so as to ensure compliance of the PWBA with the entire population of hosts in which it is intended to be installed.

The host shall be a typical compliant production sample.

PWBA intended to be class B shall not be tested in hosts which are class A.

The accompanying documentation of the PWBA shall include information regarding the host units in which the PWBA was tested and verified, and information enabling the user to identify host units in which the PWBA will achieve compliance with the classification (A or B).

8.1.1 Determination of maximum emission configuration(s)

Initial testing shall identify the frequency that has the highest disturbance relative to the limit while operating the EUT 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 highest disturbance with respect to the limit shall be found by investigating disturbances at a number of significant frequencies, to give confidence that the probable frequency of maximum disturbance has been found and that the associated cable, EUT configurations and mode of operation has been identified.

Pour les essais initiaux, l'appareil en essai doit être disposé comme indiqué dans les Figures 4 à 14. Les distances entre l'appareil en essai et les périphériques doivent correspondre à celles indiquées sur ces figures.

Les essais définitifs doivent être effectués selon les dispositions des Articles 9 et 10 pour la mesure de la tension perturbatrice aux bornes et des perturbations en champ rayonné respectivement.

8.1.2 Configuration de l'appareil en essai avec plan de masse

L'appareil en essai doit être, vis-à-vis du plan de masse, dans la même situation que lors de l'utilisation réelle, c'est-à-dire qu'un appareil destiné à reposer sur le sol est placé sur un plan de masse ou sur un plancher isolant (par exemple en bois) proche d'un plan de masse, et qu'un appareil portatif est placé sur une table non métallique. Les câbles véhiculant l'énergie et les signaux doivent être orientés par rapport au plan de masse d'une façon équivalente à l'utilisation réelle. Le plan de masse peut être métallique.

NOTE Les exigences spécifiques au plan de masse sont données en 9.3 pour les mesures des perturbations conduites et en 10.3.4 pour les mesures des perturbations rayonnées, et dans les Figures 4 à 14 étant donné qu'elles peuvent se rapporter à des configurations d'essai particulières.

8.2 Mode opératoire de l'appareil en essai

L'appareil en essai doit être alimenté à sa tension nominale et fonctionner dans les conditions de charge (mécaniques ou électriques) pour lesquelles il a été conçu. Chaque fois que possible, il convient d'utiliser des charges réelles. Si un simulateur est utilisé, il doit être représentatif d'une charge réelle en ce qui concerne ses caractéristiques fonctionnelles et en fréquence radioélectrique.

Les programmes d'essai ou tout autre moyen utilisé pour faire fonctionner l'appareil doivent garantir que les différentes parties d'un système fonctionnent de telle façon que toutes les perturbations créées par le système puissent être détectées. Par exemple, dans un système informatique, il convient que les lecteurs de bande magnétique ou de disque suivent une séquence lecture-écriture-effacement et que différentes parties de la mémoire soient adressées. Il convient que tous les mouvements mécaniques soient effectués et que les moniteurs vidéo fonctionnent comme indiqué en 8.2.1.

8.2.1 Mode opératoire des moniteurs vidéo

Si l'appareil en essai possède un moniteur vidéo, le mode opératoire suivant doit être utilisé.

- Régler le contraste au maximum.
- Régler la luminosité au maximum ou au niveau d'extinction de la trame si l'extinction de la trame se produit pour un niveau inférieur à la luminosité maximale.
- Pour les moniteurs couleur, utiliser des lettres blanches sur un fond noir, afin que toutes les couleurs soient présentes.
- Choisir la polarité vidéo positive ou négative correspondant au pire cas si les deux sont possibles.
- Régler la taille et le nombre de caractères par ligne de façon que le plus grand nombre caractéristique de caractères par écran soit affiché.
- Pour les moniteurs avec des possibilités graphiques, il convient qu'un motif constitué de H défilant soit affiché. Pour les moniteurs ne pouvant afficher que du texte, un motif de texte aléatoire doit être utilisé. Si aucun des deux cas ci-dessus ne s'applique, on utilise un affichage typique.

L'appareil en essai doit fonctionner selon le mode qui produit le plus fort niveau de perturbations tout en satisfaisant aux règles ci-dessus.

For initial testing, the EUT shall be set up in accordance with Figures 4 through 14. The distances between the EUT and peripherals are set according to the figures.

Final measurements shall be conducted as in Clauses 9 and 10 for terminal disturbance voltage and disturbance field strength measurements, respectively.

8.1.2 EUT configuration with ground plane

The EUT situation relative to the ground plane shall be equivalent to that occurring in use, that is floor-standing equipment is placed on a ground plane or on an isolating floor (for example wood) close to a ground plane, and portable equipment 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 9.3 for conducted disturbance measurements and in 10.3.4 for radiated disturbance measurements, and in Figures 4 through 14 as they may relate to particular test set-ups.

8.2 Operation of the EUT

The EUT shall be operated within the rated (nominal) operating voltage range and typical load conditions (mechanical or electrical) for which it is designed. Actual loads should be used whenever possible. If a simulator is used, it shall represent the actual load with respect to its radio frequency and functional characteristics.

The test programmes or other means of exercising the equipment should ensure that various parts of a system are exercised in a manner that permits detection of all system disturbances. For example, in a computer system, tape and disk drives should be put through a read-write-erase sequence; and various portions of memories should be addressed. Any mechanical activities should be performed and visual display units should be operated as in 8.2.1.

8.2.1 Operation of visual display units

If the EUT includes a visual display or monitor, the following operating rules shall be used.

- Set the contrast control to maximum.
- Set the brightness control to maximum or at raster extinction if raster extinction occurs at less than maximum brightness.
- For colour monitors, use white letters on a black background to represent all colours.
- Select the worse case of positive or negative video if both alternatives are available.
- Set character size and number of characters per line so that typically the greatest number of characters per screen is displayed.
- For monitors with graphics capabilities, a pattern consisting of all scrolling Hs should be displayed. For monitors with text only capability, a pattern consisting of random text shall be displayed. If neither of the above apply, use a typical display.

The EUT shall be operated in the operating mode that generates the greatest level of emission while satisfying the above operating rules.

8.2.2 Mode opératoire des télécopieurs

Les télécopieurs doivent être essayés en veille, en émission et en réception en utilisant la feuille de test en réception des télécopieurs, définie par l'UIT-T, avec la meilleure définition de l'image possible.

NOTE Il peut être nécessaire de répéter plusieurs fois le motif d'essai afin de caractériser entièrement le pouvoir perturbateur des télécopieurs.

8.2.3 Mode opératoire des postes téléphoniques

Les postes téléphoniques pouvant transmettre de la voix codée sous forme de signaux numériques doivent être essayés en veille, en émission et en réception dans les conditions de réception des données de parole normalisées en téléphonométrie définies par l'UIT-T.

8.2.4 Mode opératoire des appareils multifonction

Un appareil multifonction qui est couvert à la fois par différents articles de cette norme et/ou d'autres normes doit être essayé avec chaque fonction opérant de manière isolée si cela peut être effectué sans modifier l'appareil de manière interne. On doit considérer l'appareil ainsi essayé comme remplissant les exigences de tous les articles ou de toutes les normes lorsque chaque fonction satisfait aux exigences de l'article ou de la norme correspondants. Par exemple, un ordinateur personnel avec une fonction de réception de radiodiffusion doit être essayé avec la fonction réception non activée selon la présente norme CISPR 22 et ensuite avec la fonction réception seule activée selon la CISPR 13, si l'appareil peut mettre en œuvre chaque fonction séparément en usage normal.

Lorsqu'il n'est pas possible pratiquement d'effectuer les essais avec chaque fonction opérant séparément, ou si la séparation d'une fonction particulière entraînerait que l'appareil ne soit pas capable de remplir sa fonction principale, ou encore si l'opération simultanée de plusieurs fonctions conduisait à un gain de temps de mesure, on doit considérer que l'appareil est conforme s'il remplit les dispositions des articles/des normes applicables lorsque les fonctions nécessaires sont activées. Par exemple, si la fonction réception d'un ordinateur personnel avec une fonction de réception de radiodiffusion ne peut être activée séparément de la fonction ordinateur, l'ordinateur personnel peut être essayé avec les fonctions réception et ordinateur activées conformément aux exigences de la CISPR 22 et de la CISPR 13.

Lorsqu'il est autorisé dans une norme d'exclure des accès ou des fréquences spécifiques, cette autorisation peut être utilisée lorsque les fonctions correspondantes, dans un appareil multifonction, sont soumises aux essais conformément à une norme différente (par exemple l'exclusion des fréquences fondamentale et des harmoniques d'un oscillateur local pendant la mesure, selon la CISPR 22, d'un appareil comportant une fonction de réception de radiodiffusion). De la même façon, des terminaisons spéciales peuvent être nécessaires, par exemple pendant les mesures conformément à la CISPR 22, l'accès antenne d'un récepteur de radiodiffusion doit être terminé par une résistance non inductive de valeur égale à l'impédance nominale de l'accès.

NOTE Les perturbations provoquées par l'oscillateur local peuvent être distinguées des perturbations provoquées par d'autres sources en modifiant l'accord de la fréquence ou du canal de réception.

Indépendamment des prescriptions ci-dessus,

- la mesure des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation, conformément à la CISPR 13, peut être exclue si l'appareil en essai est conforme aux limites correspondantes de la CISPR 22;
- la mesure de la puissance perturbatrice, conformément à la CISPR 13, peut être exclue si l'appareil en essai est conforme aux limites des perturbations rayonnées de la CISPR 22;
- la mesure du champ des perturbations rayonnées, conformément à la CISPR 13, peut être exclue si toutes les perturbations rayonnées de l'appareil en essai sont conformes aux limites correspondantes de la CISPR 22.

8.2.2 Operation of facsimile devices

Facsimile devices shall be tested in idle state transmit and receive modes using the facsimile receivers test chart specified by the ITU-T, in the most detailed image mode of the EUT.

NOTE It may be necessary to repeat the test pattern many times in order to obtain the full disturbance potential of the facsimile devices.

8.2.3 Operation of telephone sets

Telephone sets capable of transmitting voice information by digital signals shall be tested in idle state transmit and receive modes with the receiving condition of the standard speech data for the telephony specified by the ITU-T.

8.2.4 Operation of multifunction equipment

Multifunction equipment which is subjected simultaneously to different clauses of this standard and/or other standards shall be tested with each function operated in isolation, if this can be achieved without modifying the equipment internally. The equipment thus tested shall be deemed to have complied with the requirements of all clauses/standards when each function has satisfied the requirements of the relevant clause/standard. For example, a personal computer with a broadcast reception function shall be tested with the broadcast reception function inactivated according to CISPR 22 and then tested with only the broadcast reception function activated according to CISPR 13, if the equipment can operate each function in isolation under normal operation.

For equipment which it is not practical to test with each function operated in isolation, or where the isolation of a particular function would result in the equipment being unable to fulfil its primary function, or where the simultaneous operation of several functions would result in saving measurement time, the equipment shall be deemed to have complied if it meets the provisions of the relevant clause/standard with the necessary functions operated. For example, if a personal computer with a broadcast reception function cannot operate the broadcast reception function in isolation from the computing function, the personal computer may be tested with the computing function and broadcast reception function activated according to CISPR 22 and CISPR 13 with respect to these requirements.

Where an allowance is made excluding specific ports or frequencies in a standard, the allowance may be made when relevant functions within multifunction equipment are tested against a different standard (e.g. excluding of fundamental and harmonics frequencies of a local oscillator during a measurement of equipment containing the broadcast reception function according to CISPR 22). In the same way special terminations may be needed, e.g. during the measurements according to CISPR 22, the antenna port of a broadcast receiver shall be terminated by a non-inductive resistor equal to the value of the nominal impedance for the port.

NOTE Disturbances caused by the local oscillator can be distinguished from disturbances caused by other sources by changing the tuned reception frequency/channel.

Regardless of the above prescriptions,

- the measurement of disturbance voltage at the mains port according to CISPR 13 may be excluded if the EUT has complied with the relevant limits of CISPR 22;
- the measurement of disturbance power according to CISPR 13 may be excluded if the EUT has complied with the limits of radiated disturbance field strength of CISPR 22;
- the measurement of radiated disturbance field strength according to CISPR 13 may be excluded if all radiated disturbances from the EUT have complied with the relevant limits of CISPR 22.

9 Méthode de mesure des perturbations conduites aux bornes d'alimentation et aux accès de télécommunication

Les mesures doivent être effectuées avec des récepteurs à détection de quasi-crête et de valeur moyenne tels que décrits en 9.1. Ces deux modes de détection peuvent être inclus dans le même récepteur et les mesures peuvent être effectuées en utilisant alternativement le détecteur de quasi-crête et de valeur moyenne.

NOTE Il est recommandé que la mesure des perturbations conduites soit effectuée dans une enceinte blindée.

Pour réduire le temps de mesure, un récepteur à détection de crête peut être employé à la place d'un récepteur à détection de quasi-crête ou d'un récepteur à détection de valeur moyenne. En cas de contestation, les mesures avec un récepteur à détection de quasi-crête prévaudront pour les mesures relatives aux limites en quasi-crête et celles avec un récepteur à détection de valeur moyenne pour les mesures relatives aux limites en valeur moyenne (voir l'Annexe B).

9.1 Récepteurs de mesure

Les récepteurs à détection de quasi-crête doivent être tels que définis dans le paragraphe 4.1 de la CISPR 16-1. Les récepteurs à détection de valeur moyenne doivent être tels que définis dans le paragraphe 4.3 de la CISPR 16-1 et avoir une largeur de bande à 6 dB telle que spécifiée dans le paragraphe 4.1 de la CISPR 16-1. Les récepteurs à détection de crête doivent être tels que définis dans le paragraphe 4.2 de la CISPR 16-1 et avoir une largeur de bande à 6 dB telle que spécifiée dans le paragraphe 4.1 de la CISPR 16-1.

9.2 Réseau fictif

Un réseau fictif est nécessaire d'une part pour présenter une impédance RF définie aux bornes de l'alimentation, au point de mesure de la tension perturbatrice, et d'autre part pour isoler le circuit en essai du bruit ambiant provenant du réseau d'énergie.

Un réseau d'impédance nominale ($50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$) défini en 5.1.3 de la CISPR 16-1 doit être employé.

L'appareil en essai doit être raccordé au réseau fictif et placé de telle manière que la distance entre le périmètre de l'appareil en essai et la face la plus proche du réseau fictif soit de 0,8 m.

Si un cordon d'alimentation souple est fourni par le fabricant, il doit avoir une longueur de 1 m ou, s'il dépasse 1 m, l'excédent doit être replié de façon à former un faisceau ne dépassant pas 0,4 m de longueur.

Si un câble d'alimentation est spécifié dans la notice d'installation du fabricant, une longueur de 1 m du type spécifié doit être raccordée entre l'appareil en essai et le réseau fictif.

Les perturbations conduites sont mesurées entre la phase et la masse de référence, et entre le neutre et la masse de référence. Les deux valeurs mesurées doivent respecter les limites appropriées.

Les liaisons de masse, lorsqu'elles sont prescrites pour la sécurité, doivent être reliées au point de masse de référence du réseau fictif et, sauf si elles sont fournies ou spécifiées par le fabricant, avoir 1 m de longueur et un trajet parallèle au conducteur d'alimentation à 0,1 m au plus de ce dernier.

Les autres connexions de masse (par exemple pour la compatibilité électromagnétique), spécifiées ou fournies par le fabricant pour être reliées à la même borne finale que la terre de sécurité, doivent être connectées à la masse de référence du réseau fictif.

9 Method of measurement of conducted disturbance at mains terminals and telecommunication ports

Measurements shall be carried out using quasi-peak and average detector receivers as described in 9.1. Both detectors may be incorporated in a single receiver, and measurements may be carried out by using alternatively the quasi-peak detector and the average detector.

NOTE It is recommended that the measurement of conducted disturbances be performed in a screened enclosure.

To reduce testing time, a peak detector receiver may be used instead of a quasi-peak or an average detector receiver. In case of dispute, measurement with a quasi-peak detector receiver will take precedence when measuring to the quasi-peak limits, and measurement with an average detector receiver will take precedence when measuring to the average limits (see Annex B).

9.1 Measuring receivers

The quasi-peak measuring receiver shall be in accordance with subclause 4.1 of CISPR 16-1. Receivers with average detectors shall be in accordance with subclause 4.3 of CISPR 16-1, and shall have a 6 dB bandwidth in accordance with subclause 4.1 of CISPR 16-1. Receivers with peak detectors shall be in accordance with subclause 4.2 of CISPR 16-1, and shall have a 6 dB bandwidth in accordance with subclause 4.1 of CISPR 16-1.

9.2 Artificial mains network (AMN)

An AMN is required to provide a defined impedance at high frequencies across the power feed at the point of measurement of terminal voltage, and also to provide isolation of the circuit under test from the ambient noise on the power lines.

A network with a nominal impedance ($50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$) as defined in CISPR 16-1, subclause 5.1.3, shall be utilized.

Connection of the EUT to the AMN is required. The EUT is located so that the distance between the boundary of the EUT and the closest surface of the AMN 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 EUT and the AMN.

Conducted disturbance is measured between the phase lead and the reference ground, and between the neutral lead and the reference ground. Both measured values shall be within the appropriate limits.

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

Il peut être impossible d'effectuer la mesure à certaines fréquences en raison d'un bruit ambiant conduit, provoqué par des couplages avec des champs de services locaux de radiodiffusion. Un filtre RF supplémentaire approprié peut être introduit entre le réseau fictif et le réseau de distribution d'énergie, ou les mesures peuvent être effectuées dans une cage de Faraday. Il est recommandé que les composants de ce filtre RF soient enfermés dans un blindage métallique relié directement à la masse de référence du système de mesure. Il convient que les caractéristiques d'impédance du réseau fictif soient respectées à la fréquence de mesure, lorsque le filtre RF supplémentaire est raccordé.

Lorsque l'appareil en essai est constitué par un ensemble d'ATI comportant une ou plusieurs unités principales, chacun ayant son propre cordon d'alimentation, le point de raccordement du réseau fictif est déterminé comme suit:

- a) Chaque cordon d'alimentation terminé par une fiche de prise de courant d'un modèle normalisé (CEI 60083 par exemple) doit être soumis à l'essai individuellement.
- b) Les cordons ou bornes d'alimentation non spécifiés par le fabricant comme devant être raccordés par l'intermédiaire d'une unité principale doivent être soumis à l'essai individuellement.
- c) Les cordons ou bornes de câblage spécifiés par le fabricant comme devant être raccordés par l'intermédiaire d'une unité principale ou d'un autre équipement d'alimentation doivent être reliés à ces appareils, dont les bornes ou cordons sont ceux qui sont retenus pour le raccordement au réseau fictif, et sont essayés.
- d) Lorsqu'une connexion spéciale est spécifiée, les dispositifs nécessaires pour effectuer cette connexion doivent être fournis par le fabricant en vue de cet essai.
- e) Lorsqu'un appareil avec plusieurs cordons d'alimentation est essayé, les cordons d'alimentation non soumis à l'essai peuvent être connectés à une prise multiple, qui doit être elle-même reliée à un réseau fictif différent de celui utilisé pour le cordon soumis à l'essai.

9.3 Plan de masse

L'appareil en essai, lorsqu'il est destiné à être posé sur une table, doit être placé à 0,4 m d'un plan de masse de référence vertical d'au moins 2 m par 2 m, et doit être maintenu à 0,8 m au moins de toute autre surface métallique ou de tout plan de masse ne faisant pas partie de l'appareil en essai. Si la mesure est effectuée dans une cage de Faraday, la distance de 0,4 m peut être comptée à partir d'une des parois de la cage. Si les mesures sont effectuées sur un emplacement d'essai en espace libre ou dans une cage de Faraday munie d'absorbant, la distance de 0,4 m peut être mesurée par rapport au plan de sol métallique horizontal.

L'appareil en essai, lorsqu'il est destiné à être posé sur le sol, doit être placé sur un plan de masse métallique de référence horizontale et doit reposer sur ses points d'appui normaux mais ne doit pas être en contact métallique avec le plan de masse de référence. Le plan de masse de référence peut être remplacé par un plancher métallique. Le plan de masse de référence doit s'étendre au moins à 0,5 m au-delà de la projection de l'appareil en essai et doit avoir des dimensions minimales de 2 m par 2 m.

La borne de masse de référence du réseau fictif et du réseau de stabilisation d'impédance doit être reliée au plan de masse de référence par un conducteur aussi court que possible.

9.4 Configuration de l'appareil

L'appareil en essai doit être configuré et doit fonctionner selon les prescriptions de l'Article 8; il doit être disposé comme indiqué dans les Figures 4 à 9 pour les appareils sur table, les appareils disposés à même le sol et ceux combinant les deux. Les Figures 13 et 14 montrent la configuration des appareils disposés à même le sol avec des câbles aériens.

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

Where the EUT is a collection of ITE with one or more host units and ITE each having its own power cord, the point of connection for the AMN is determined by the following rules:

- a) Each power cord which is terminated in a power supply plug of a standard design (IEC 60083 for example) shall be tested separately.
- b) Power cords or terminals which are not specified by the manufacturer to be connected via a host unit shall be tested separately.
- c) Power cords or field wiring terminals which are specified by the manufacturer to be connected via a host unit or other power-supplying equipment shall be connected to that host unit or other power-supplying equipment, and the terminals or cords of that host unit or other power-supplying equipment are those considered for connection to the AMN and tested.
- d) Where a special connection is specified, the necessary hardware to effect the connection shall be supplied by the manufacturer for the purpose of this test.
- e) When testing equipment with multiple mains cords, those mains cords not under test may be connected to a multiple outlet, which in turn shall be connected to an artificial mains network (AMN) different than the AMN used for the mains cord under test.

9.3 Ground plane

The EUT, when intended for table-top use, shall be placed 0,4 m from a vertical metal reference plane of at least 2 m by 2 m, and shall be kept at least 0,8 m from any other metal surface or other ground plane not being part of the EUT. 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. If the measurement is made in an open area test site or in a screened enclosure, the distance of 0,4 m may be referred to the horizontal metal ground plane.

Floor-standing EUTs shall be placed on a horizontal metal ground plane, the point(s) of contact being consistent with normal use, but not in metallic contact with the ground plane. 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 EUT, and have minimum dimensions of 2 m by 2 m.

The reference ground point of the AMN and the impedance stabilization network (ISN) shall be connected to the reference ground plane with a conductor that is as short as possible.

9.4 Equipment set-up

The EUT shall be configured and operated in accordance with the requirements of Clause 8 and set up in accordance with Figures 4 to 9 for table-top equipment, floor-standing equipment, and combined floor-standing and table-top equipment. Figures 13 and 14 display the set-up for floor-standing equipment using overhead cables.

Les appareils en essai sur table doivent être placés sur une table non métallique à 0,8 m au-dessus du plan métallique horizontal (voir 9.3). L'appareil en essai sur table doit être placé à 40 cm d'un plan de masse vertical qui est relié au plan de sol métallique horizontal (voir Figures 4 à 6) ou, comme alternative, à 40 cm au-dessus du plan métallique horizontal (voir Figure 7).

Lorsqu'une autre configuration est utilisée (à 40 cm au-dessus du plan de sol horizontal), il convient de mentionner cela dans le rapport d'essai.

Les appareils conçus à la fois pour une utilisation sur table et à même le sol doivent seulement être essayés dans la configuration sur table, à moins que l'utilisation la plus représentative soit à même le sol; dans ce cas, la configuration correspondante est utilisée.

Les appareils conçus pour être utilisés accrochés à un mur doivent être essayés selon la configuration sur table. L'orientation de l'appareil doit correspondre à une utilisation normale (position conforme à une installation normale).

Une borne d'alimentation est reliée, par l'intermédiaire d'un cordon d'alimentation, à un réseau fictif.

Un accès de télécommunication est connecté par son câble signal à un réseau de stabilisation d'impédance (RSI).

9.5 Mesure des perturbations aux accès de télécommunication

Le but de ces essais est de mesurer les perturbations de mode commun émises aux accès de télécommunication d'un appareil en essai. Le signal utile peut contribuer à ces perturbations de mode commun. Les perturbations de mode commun créées par le signal utile peuvent être maîtrisées lors de la conception de la technologie utilisée pour l'interface, en prenant en compte les indications de l'Annexe E.

9.5.1 Méthodes d'évaluation de la conformité

La mesure est effectuée aux accès télécommunication en utilisant des RSI présentant des affaiblissements de conversion longitudinaux (ACL) tels que définis en 9.5.2

Le constructeur doit démontrer que l'appareil ne dépasse pas les limites des Tableaux 3 ou 4 appropriés lorsqu'il est essayé avec le RSI conforme à la catégorie de câble spécifié dans la documentation de l'appareil fournie à l'utilisateur.

En cas de contestation, la méthode d'évaluation décrite en 9.5.2, en utilisant le RSI approprié, prend le pas sur celle-ci pour tous les accès.

9.5.2 Réseau de stabilisation d'impédance (RSI)

La tension secteur doit être appliquée à l'appareil en essai au travers du réseau fictif utilisé pour la mesure de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation, comme il est indiqué en 9.2.

L'évaluation du courant ou de la tension perturbateurs de mode commun (mode asymétrique) aux accès de télécommunication reliés à des paires symétriques non blindées doit être faite avec l'accès de télécommunication connecté par un câble à un RSI; de cette façon le RSI définira l'impédance terminale de mode commun vue par l'accès de télécommunication pendant les mesures de perturbation. Le RSI doit permettre le fonctionnement normal de l'appareil en essai et à cette fin doit être inséré sur le câble signal entre l'appareil en essai et n'importe quel appareil auxiliaire (AE) ou la charge nécessaire à la simulation de l'appareil en essai.

Table-top EUTs shall be placed upon a non-metallic table 0,8 m above the horizontal metal reference plane (see 9.3). The table-top EUT shall be placed 40 cm from a vertical ground plane which is connected to the horizontal metal ground plane (see Figures 4 to 6), or alternatively, shall be placed 40 cm above the horizontal metal ground plane (see Figure 7).

Where an alternative set-up is used (40 cm above the horizontal ground plane), this fact should be recorded in the test report.

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 that configuration is used.

Equipment designed for wall-mounted operation shall be tested as for table-top. The orientation of the equipment shall be consistent with that of normal operation (positioned as normally installed).

A mains port is connected, via its mains cord, to an AMN.

A telecommunication port is connected by its signal cable to an impedance stabilization network (ISN).

9.5 Measurement of disturbances at telecommunication ports

The purpose of these tests is to measure the common mode disturbance emitted at the telecommunication ports of an EUT. The wanted signal may contribute to those common mode disturbances. The common mode disturbances created from the wanted signal can be controlled at the design stage of the interface technology by giving proper consideration to the factors discussed in Annex E.

9.5.1 Methods of conformance testing

Measurement is made at telecommunication ports using ISNs with longitudinal conversion losses (LCL) as defined in 9.5.2.

The manufacturer shall demonstrate that the equipment does not exceed the limits of Tables 3 or 4 when tested with the ISN according to the cable category specified by the equipment documentation provided to the user.

In cases of dispute the method of conformance in 9.5.2 using the appropriate ISN takes precedence for all ports.

9.5.2 Impedance stabilization network (ISN)

The mains voltage shall be supplied to the EUT via the AMN used when measuring the mains terminal disturbance voltages according to 9.2.

Assessment of common mode (asymmetric mode) current or voltage disturbances at telecommunication ports for attachment of unscreened balanced pairs shall be performed with the telecommunication port connected by a cable to an ISN; thus the ISN shall define the common mode termination impedance seen by the telecommunication port during the disturbance measurements. The ISN shall allow normal operation of the EUT, and to this end shall be interposed in the signal cable between the EUT and any auxiliary/associated equipment (AE) or load required to exercise the EUT.

Il n'a pas été possible de définir un RSI applicable de façon générale, parce que sa conception dépend de la configuration de l'accès de télécommunication en essai. En attendant qu'un RSI approprié soit défini pour les câbles non équilibrés, il est permis de relier de tels câbles à un appareil auxiliaire ou un simulateur au lieu d'un RSI. La charge utilisée doit être indiquée et l'impédance de mode commun doit être mesurée et reportée dans le rapport d'essai. Dans tous les cas, l'appareil en essai doit satisfaire aux limites des Tableaux 3 ou 4 appropriées.

Lorsqu'on utilise une sonde de courant, il convient de pouvoir relier celle-ci au câble à mesurer sans qu'il soit nécessaire de déconnecter ce câble. La sonde de courant doit avoir une réponse en fréquence uniforme sans résonance et fonctionner sans que les courants opératoires circulant dans son enroulement primaire ne produisent d'effet de saturation.

Si elle est utilisée, la sonde de courant doit être montée sur le câble à moins de 0,1 m du RSI. L'impédance d'insertion de la sonde doit être inférieure ou égale à 1 Ω; voir 5.2.1 de la CISPR 16-1.

Le RSI (étalonné, y compris tous les adaptateurs nécessaires pour connecter l'appareil en essai et l'appareil auxiliaire) doit avoir les propriétés suivantes:

- a) L'impédance terminale de mode commun dans la gamme de fréquences 0,15 MHz à 30 MHz doit être de $150 \Omega \pm 20 \Omega$ et l'angle de phase de $0^\circ \pm 20^\circ$.
- b) Le RSI doit procurer une isolation suffisante contre les perturbations venant de l'AE ou de la charge connectés à l'accès de télécommunication à l'essai. L'atténuation du RSI, pour les perturbations dues au courant ou à la tension de mode commun provenant du AE, doit être telle que le niveau mesuré de ces perturbations à l'entrée du récepteur soit au moins de 10 dB inférieur à la limite d'émission appropriée.

L'isolation préférentielle est de:

- 150 kHz à 1,5 MHz > 35 dB à 55 dB, croissant linéairement selon le logarithme de la fréquence
- 1,5 MHz à 30 MHz > 55 dB

NOTE L'isolation est le découplage des perturbations de mode commun provenant d'un appareil auxiliaire et apparaissant par la suite à l'accès vers l'appareil en essai du RSI.

- c) 1) RSI pour les mesures aux accès destinés à être connectés à des câbles à paires symétriques non blindés de catégorie 6 (ou mieux):

La variation de l'affaiblissement de conversion longitudinal (ACL) avec la fréquence f (MHz) doit être définie par l'équation suivante:

$$ACL(\text{dB}) = 75 - 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right] \text{ dB}$$

(± 3 dB pour $f < 2$ MHz, -3 dB / $+6$ dB pour f compris entre 2 MHz et 30 MHz)

- c) 2) RSI pour les mesures aux accès destinés à être connectés à des câbles à paires symétriques non blindés de catégorie 5 (ou mieux):

La variation de l'affaiblissement de conversion longitudinal (ACL) avec la fréquence f (MHz) doit être définie par l'équation suivante:

$$ACL(\text{dB}) = 65 - 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right] \text{ dB}$$

(± 3 dB pour $f < 2$ MHz, -3 dB / $+4,5$ dB pour f compris entre 2 MHz et 30 MHz)

It has not been possible to specify a generally applicable ISN, because the construction depends on the configuration of the telecommunication port under test. Until a suitable ISN is specified for unbalanced cables, it is permitted to connect such cables to an AE or a simulator instead of an ISN. The actual load shall be reported and the common mode impedance shall be measured and stated in the test report. In any case the EUT shall meet the limits in Tables 3 or 4 as applicable.

Where a current probe is used it should be possible to attach it to the cable to be measured without disconnecting the cable from its connections. The current probe must have a uniform frequency response without resonances, and must be capable of operating without saturation effects caused by the operating currents in the primary winding.

The current probe, if used, shall be mounted on the cable within 0,1 m distance of the ISN. The insertion impedance of the current probe must be 1 Ω maximum, see 5.2.1 of CISPR 16-1.

The ISN (calibrated including any and all adapters required to connect to the EUT and AE) shall have the following properties:

- a) The common mode termination impedance in the frequency range 0,15 MHz to 30 MHz shall be 150 $\Omega \pm 20 \Omega$, phase angle $0^\circ \pm 20^\circ$.
- b) The ISN shall provide sufficient isolation against disturbances from an AE or load connected to the telecommunication port under test. The attenuation of the ISN, for common mode current or voltage disturbances originating from the AE, shall be such that the measured level of these disturbances at the measuring receiver input shall be at least 10 dB below the relevant disturbance limit.

The preferred isolation is:

- 150 kHz to 1,5 MHz > 35 dB to 55 dB, increasing linearly with the logarithm of the frequency
- 1,5 MHz to 30 MHz > 55 dB.

NOTE Isolation is the decoupling of common mode disturbance originating in an AE and subsequently appearing at the EUT port of the ISN.

- c)1) ISN for measurements at ports intended for connection to category 6 (or better) unscreened balanced pair cables.

The variation of the longitudinal conversion loss (LCL) with frequency f (MHz) shall be defined by the following equation:

$$LCL(\text{dB}) = 75 - 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right] \quad \text{dB}$$

(± 3 dB for $f < 2$ MHz, -3 dB/+6 dB for f between 2 MHz and 30 MHz)

- c)2) ISN for measurements at ports intended for connection to category 5 (or better) unscreened balanced pair cables.

The variation of the longitudinal conversion loss (LCL) with frequency f (MHz) shall be defined by the following equation:

$$LCL(\text{dB}) = 65 - 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right] \quad \text{dB}$$

(± 3 dB for $f < 2$ MHz, -3 dB/+4,5 dB for f between 2 MHz and 30 MHz)

- c) 3) RSI pour les mesures aux accès destinés à être connectés à des câbles à paires symétriques non blindés de catégorie 3 (ou mieux):

La variation de l'affaiblissement de conversion longitudinal (ACL) avec la fréquence f (MHz) doit être définie par l'équation suivante:

$$ACL(\text{dB}) = 55 - 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right] \quad \text{dB} \quad (\pm 3 \text{ dB})$$

- c) 4) RSI pour les mesures aux accès destinés à être connectés à des câbles à faible symétrie:

La variation de l'affaiblissement de conversion longitudinal (ACL) avec la fréquence f (MHz) doit être définie par l'équation suivante:

$$ACL(\text{dB}) = 30 - 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right] \quad \text{dB} \quad (\pm 3 \text{ dB})$$

NOTE 1 Les spécifications ci-dessus de l'ACL en fonction de la fréquence sont des approximations de l'ACL des câbles à paires symétriques non blindés typiques dans des environnements représentatifs. Les spécifications pour les câbles de catégorie 3 (9.5.2 c)3) sont considérées comme représentatives de l'ACL des réseaux d'accès de télécommunications typiques. L'étude de ces spécifications continue et elles sont sujettes à des modifications futures.

NOTE 2 L'incertitude associée est à l'étude et une référence à la CISPR 16-31) sera incluse lorsque ce travail sera terminé.

NOTE 3 L'ACL du RSI spécifié en 9.5.2 c) 4) n'est pas destiné à être utilisé pour les matériels de communications par le réseau d'alimentation (PLC).

- d) La distorsion d'amplitude ou tout autre détérioration de la qualité du signal dans la bande de fréquences occupée par le signal utile et causée par la présence du RSI ne doit pas affecter de façon significative le fonctionnement normal de l'appareil en essai.

- e) Le facteur de division en tension est défini comme suit:

Définition: Le facteur de division en tension d'un RSI muni d'un accès de mesure en tension est défini ainsi:

$$\text{facteur de division en tension} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{\text{cm}}}{V_{\text{mp}}} \right| \quad \text{dB}$$

où V_{cm} est la tension de mode commun apparaissant au travers de l'impédance de mode commun présentée à l'appareil en essai par le réseau de stabilisation d'impédance, et V_{mp} est la tension reçue par le récepteur mesurée directement à l'accès de mesure en tension.

Le facteur de division en tension doit être ajouté à la tension du récepteur mesurée directement à l'accès de mesure en tension et le résultat doit être comparé avec les limites de tensions du Tableau 3 ou du Tableau 4, selon celui qui est approprié. La précision du facteur de division de la tension doit être ± 1 dB.

1) CISPR 16-3, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 3: Rapports et recommandations du CISPR.*

- c)3) ISN for measurements at ports intended for connection to category 3 (or better) unscreened balanced cables.

The variation of the longitudinal conversion loss (LCL) with frequency f (MHz) shall be defined by the following equation:

$$LCL(\text{dB}) = 55 - 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right] \quad \text{dB} \quad (\pm 3 \text{ dB})$$

- c)4) ISN for measurements at ports intended for connection to poorly balanced cables.

The variation of the longitudinal conversion loss (LCL) with frequency f (MHz) shall be defined by the following equation:

$$LCL(\text{dB}) = 30 - 10 \log_{10} \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right] \quad \text{dB} \quad (\pm 3 \text{ dB})$$

NOTE 1 The above specifications of LCL versus frequency are approximations of the LCL of typical unscreened balanced cables in representative environments. The specification for category 3 cables (9.5.2 c)3) is considered representative of the LCL of typical telecommunication access networks. They are under continuing study and open to future modification.

NOTE 2 The related uncertainty issues are currently under discussion and a reference to CISPR 16-3¹ will be included here once this work is concluded.

NOTE 3 The ISN LCL specified in 9.5.2 c)4) is not intended to be used for power line communications equipment.

- d) The attenuation distortion or other deterioration of the signal quality in the wanted signal frequency band caused by the presence of the ISN shall not significantly affect the normal operation of the EUT.
- e) The voltage division factor is defined as follows.

Definition: The voltage division factor of an ISN provided with a voltage measuring port is defined as:

$$\text{voltage division factor} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{\text{cm}}}{V_{\text{mp}}} \right| \quad \text{dB}$$

where V_{cm} is the common mode voltage appearing across the common mode impedance presented to the EUT by the ISN, and V_{mp} is the resulting receiver voltage measured directly at the voltage measuring port.

The voltage division factor shall be added to the receiver voltage measured directly at the voltage measuring port and the result compared with the voltage limits in Table 3 or Table 4, as applicable. The accuracy of the voltage division factor shall be ± 1 dB.

¹ CISPR 16-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 3: Reports and recommendations of CISPR.*

9.5.3 Mesure aux accès de télécommunication

L'appareil en essai doit être installé comme indiqué aux Figures 4 à 9 pour les appareils sur table, les appareils disposés à même le sol et ceux combinant les deux.

De façon à faire des mesures d'émission fiables et représentatives d'une utilisation intensive d'un réseau local, il est seulement nécessaire de créer un taux d'utilisation du réseau local supérieur à 10 % et maintenir ce niveau pendant au moins 250 ms. Il est recommandé que le contenu du trafic pour l'essai consiste en des messages à la fois périodiques et pseudo-aléatoires de façon à simuler une transmission de données réaliste (par exemple aléatoire: fichiers compressés ou codés; périodique: fichiers graphique non compressés, pages mémoire, rafraîchissements d'écran, images stockées sur disque). Si le réseau local continue à transmettre au repos, des mesures doivent également être effectuées durant ces périodes de repos (voir [7] de l'Article E.3).

9.5.3.1 Mesure de la tension aux accès de télécommunication destinés à la connexion de paires symétriques non blindées

Lors de la réalisation des mesures de la tension perturbatrice, on doit utiliser un RSI comportant un accès de mesure de tension adaptable à un récepteur de mesure et répondant aux exigences d'impédance terminale de mode commun de l'accès signal.

Pour la mesure de la tension perturbatrice sur une seule paire symétrique non blindée, on doit utiliser un RSI deux fils; pour la mesure de câbles non blindés composés de deux paires symétriques, on doit utiliser un RSI quatre fils; pour la mesure de câbles non blindés contenant quatre paires symétriques, on doit utiliser un RSI huit fils (voir Annexe D).

La méthode de mesure de C.1.1 doit être utilisée.

Pour les câbles composés de plus de quatre paires symétriques, voir 9.5.3.5.

9.5.3.2 Mesure du courant aux accès de télécommunication destinés à la connexion de paires symétriques non blindées

Pour la mesure du courant perturbateur sur des câbles non blindés contenant une, deux ou quatre paires symétriques, le câble doit être muni des mêmes terminaisons que pour la mesure de la tension perturbatrice.

La méthode de mesure de C.1.1 doit être utilisée.

Pour les câbles composés de plus de quatre paires symétriques, voir 9.5.3.5.

9.5.3.3 Mesure de la tension aux accès de télécommunication destinés à la connexion de câbles blindés ou de câbles asymétriques

La méthode de mesure de C.1.1 ou de C.1.2 doit être utilisée.

9.5.3.4 Mesure du courant aux accès de télécommunication destinés à la connexion de câbles blindés ou de câbles asymétriques

La méthode de mesure de C.1.1 ou de C.1.2 doit être utilisée.

9.5.3 Measurement at telecommunication ports

The EUT shall be set up in accordance with Figures 4 through 9 for tabletop equipment, floor-standing equipment, and combined floor-standing equipment and tabletop equipment.

In order to make reliable emission measurements representative of high LAN utilization it is only necessary to create a condition of LAN utilization in excess of 10 % and sustain that level for a minimum of 250 ms. The content of the test traffic should consist of both periodic and pseudo-random messages in order to emulate realistic types of data transmission (e.g. random: files compressed or encrypted; periodic: uncompressed graphic files, memory dumps, screen updates, disk images). If the LAN maintains transmission during idle periods measurements shall also be made during idle periods (see Clause E.3, [7]).

9.5.3.1 Voltage measurement at balanced telecommunication ports intended for connection to unscreened balanced pairs

When disturbance voltage measurements are performed, an ISN providing a voltage measuring port suitable for connection to a measuring receiver while satisfying the telecommunication port common mode termination impedance requirements shall be used.

When disturbance voltage measurements are performed on a single unscreened balanced pair, an adequate ISN for two wires shall be used; when performed on unscreened cables containing two balanced pairs, an adequate ISN for four wires shall be used; when performed on unscreened cables containing four balanced pairs, an adequate ISN for eight wires shall be used (see Annex D).

The measurement method of C.1.1 shall be used.

For cables containing more than four balanced pairs, see 9.5.3.5.

9.5.3.2 Current measurements at balanced telecommunication ports intended for connection to unscreened balanced pairs

When disturbance current measurements are performed on an unscreened cable containing a single balanced pair or two balanced pairs or four balanced pairs, the cable shall be terminated as for disturbance voltage measurements.

The measurement method of C.1.1 shall be used.

For cables containing more than four balanced pairs, see 9.5.3.5.

9.5.3.3 Voltage measurements at telecommunication ports intended for connection to screened cables or to coaxial cables

The measurement method of C.1.1 or C.1.2 shall be used.

9.5.3.4 Current measurements at telecommunication ports intended for connection to screened cables or to coaxial cables

The measurement method of C.1.1 or C.1.2 shall be used.

9.5.3.5 Mesure du courant aux accès de télécommunication destinés à la connexion de câbles composés de plus de quatre paires symétriques ou de câbles asymétriques

La méthode de mesure de C.1.3 ou C.1.4 doit être utilisée. Pour chaque fréquence, les prescriptions doivent être satisfaites, soit en utilisant la méthode de C.1.3 soit celle de C.1.4.

NOTE Il est permis de mesurer selon la méthode de C.1.3 puis de mesurer selon la méthode de C.1.4 uniquement aux fréquences pour lesquelles la limite est dépassée en utilisant la méthode de C.1.3.

9.6 Enregistrement des mesures

Parmi les perturbations dépassant ($L - 20$ dB), où L représente la limite en unités logarithmiques, les niveaux perturbateurs et les fréquences au moins des six plus forts niveaux doivent être enregistrés pour chaque borne d'alimentation et chaque accès de télécommunication que comprend l'appareil en essai. Pour les bornes d'alimentation, le conducteur transportant le courant doit être identifié pour chaque perturbation.

10 Méthode de mesure des perturbations rayonnées

Les mesures doivent être effectuées avec un récepteur à détection de quasi-crête dans la gamme des fréquences comprises entre 30 MHz et 1000 MHz.

Pour réduire le temps de mesure, un récepteur à détection de crête peut être employé à la place d'un récepteur à détection de quasi-crête. En cas de contestation, les mesures avec un récepteur à détection de quasi-crête prévaudront.

10.1 Récepteurs de mesure

Les récepteurs à détection de quasi-crête doivent être tels que définis dans le paragraphe 4.1 de la CISPR 16-1. Les récepteurs à détection de crête doivent être tels que définis dans le paragraphe 4.2 de la CISPR 16-1 et avoir une largeur de bande à 6 dB telle que spécifiée dans le paragraphe 4.1 de la CISPR 16-1.

10.2 Antenne

L'antenne doit être du type doublet demi-onde. La longueur d'antenne doit être accordée à 80 MHz et aux fréquences supérieures. Aux fréquences inférieures à 80 MHz, le doublet doit être ajusté à une longueur correspondant à la résonance à 80 MHz. De plus amples détails sont donnés au paragraphe 5.5 de la CISPR 16-1.

NOTE D'autres types d'antenne peuvent être utilisés à condition que leurs résultats puissent être corrélés avec ceux d'un doublet demi-onde avec un degré d'exactitude acceptable.

10.2.1 Distance entre l'antenne et l'appareil en essai

Les mesures du champ rayonné doivent être effectuées, l'antenne étant placée à une distance horizontale du périmètre de l'appareil en essai, spécifiée à l'Article 6. Le périmètre de l'appareil en essai est défini par une ligne droite imaginaire décrivant une configuration géométrique simple entourant l'appareil en essai. Tous les câbles et ATI interconnectés d'un système doivent être situés à l'intérieur de ce périmètre (voir également la Figure 2).

NOTE Si la mesure du champ à 10 m ne peut être effectuée à cause de niveaux élevés de bruit ambiant ou pour d'autres motifs, la mesure des ATI de classe B peut être effectuée à une distance plus courte, par exemple 3 m. Il convient d'utiliser un facteur de proportionnalité inverse de 20 dB par décade pour rapporter les résultats de mesure à la distance spécifiée, afin de déterminer la conformité. Lors de la mesure d'appareils de grandes dimensions, il convient de prêter attention aux effets de champ proche, pour les mesures à 3 m à des fréquences voisines de 30 MHz.

9.5.3.5 Measurements at telecommunication ports intended for connection to cables containing more than four balanced pairs or to unbalanced cables

The measurement method of C.1.3 or C.1.4 shall be used. At each frequency, the requirements shall be met either by using the method of C.1.3 or by using the method of C.1.4.

NOTE It is allowed to measure with method C.1.3 and then to measure with method C.1.4 only at frequencies for which the limit is exceeded when using method C.1.3.

9.6 Recording of measurements

Of those disturbances above ($L - 20$ dB), where L is the limit level in logarithmic units, record at least the disturbance levels and the frequencies of the six highest disturbances from each mains port and each telecommunication port which comprise the EUT. For the mains port, the current-carrying conductor for each disturbance shall be identified.

10 Method of measurement of radiated disturbance

Measurements shall be made with a quasi-peak measuring receiver in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz.

To reduce the testing time, a peak measuring receiver may be used instead of a quasi-peak measuring receiver. In case of dispute, measurement with a quasi-peak measuring receiver will take precedence.

10.1 Measuring receivers

The quasi-peak measuring receiver shall be in accordance with subclause 4.1 of CISPR 16-1. Receivers with peak detectors shall be in accordance with subclause 4.2 of CISPR 16-1, and shall have a 6 dB bandwidth in accordance with subclause 4.1 of CISPR 16-1.

10.2 Antenna

The antenna shall be a balanced dipole. For frequencies of 80 MHz or above, the antenna shall be resonant in length, and for frequencies below 80 MHz it shall have a length equal to the 80 MHz resonant length. Further detailed information is given in subclause 5.5 of CISPR 16-1.

NOTE Other antennas may be used, provided the results can be correlated with the balanced dipole antenna with an acceptable degree of accuracy.

10.2.1 Antenna-to-EUT distance

Measurements of the radiated field shall be made with the antenna located at the horizontal distance from the boundary of the EUT as specified in Clause 6. The boundary of the EUT is defined by an imaginary straight-line periphery describing a simple geometric configuration encompassing the EUT. All ITE intersystem cables and connecting ITE shall be included within this boundary (see also Figure 2).

NOTE If the field-strength measurement at 10 m cannot be made because of high ambient noise levels, or for other reasons, measurement of class B EUTs may be made at a closer distance, for example 3 m. An inverse proportionality factor of 20 dB per decade should be used to normalize the measured data to the specified distance for determining compliance. Care should be taken in the measurement of large EUTs at 3 m at frequencies near 30 MHz, due to near field effects.

10.2.2 Hauteur de l'antenne par rapport au sol

On doit régler la hauteur de l'antenne par rapport au sol entre 1 m et 4 m afin d'obtenir l'indication maximale à chaque fréquence de mesure.

10.2.3 Azimut de l'antenne par rapport à l'appareil en essai

On doit également faire varier l'azimut de l'antenne pendant les mesures afin de trouver l'indication maximale. Pour faciliter la mesure, il est possible de faire tourner l'appareil en essai. Lorsque cela n'est pas possible, l'appareil reste dans une position fixe et les mesures sont effectuées autour de l'appareil en essai.

10.2.4 Polarisation de l'antenne par rapport à l'appareil en essai

On doit faire varier la polarisation de l'antenne (horizontale et verticale) par rapport à l'appareil en essai pendant les mesures, afin de trouver l'indication maximale.

10.3 Emplacement d'essai pour les mesures

10.3.1 Généralités

Les emplacements d'essai doivent être validés en effectuant une mesure d'atténuation de l'emplacement, pour la polarisation verticale et pour la polarisation horizontale, dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 1000 MHz.

La distance entre l'antenne d'émission et l'antenne de réception doit être la même que celle utilisée pour la mesure des perturbations rayonnées de l'appareil en essai.

10.3.2 Mesures d'atténuation d'un emplacement

Un emplacement de mesure doit être considéré comme acceptable si les mesures d'atténuation horizontale et verticale sont égales à ± 4 dB près à l'atténuation théorique de l'emplacement idéal (voir également la CISPR 16-1).

10.3.3 Emplacement d'essai en espace libre

L'emplacement d'essai doit être plat, dégagé de toute ligne aérienne, sans surface réfléchissante à proximité et assez vaste pour pouvoir placer l'antenne à la distance spécifiée tout en conservant un espace suffisant entre l'antenne, l'appareil en essai et d'éventuelles structures réfléchissantes. Les structures réfléchissantes sont définies comme celles dont le matériau de construction est essentiellement conducteur. L'emplacement d'essai doit être équipé d'un plan de masse conducteur décrit en 10.3.4. Deux emplacements d'essai sont représentés aux Figures 1 et 2.

L'emplacement d'essai doit respecter les exigences d'atténuation spécifiées dans la CISPR 16-1 pour les emplacements d'essai en espace libre.

10.3.4 Plan de masse conducteur

Un plan de masse conducteur doit s'étendre à au moins 1 m au-delà du périmètre de l'appareil en essai et au-delà de l'antenne de mesure la plus grande, et doit couvrir entièrement la zone entre l'appareil en essai et l'antenne. Il convient que ce plan soit métallique, sans trous ni fentes de dimensions supérieures à un dixième de la longueur d'onde à la fréquence de mesure la plus élevée. Il peut être nécessaire d'utiliser un plan de masse plus grand si les exigences d'atténuation de l'emplacement ne sont pas respectées.

10.2.2 Antenna-to-ground distance

The antenna shall be adjusted between 1 m and 4 m in height above the ground plane for maximum meter reading at each test frequency.

10.2.3 Antenna-to-EUT azimuth

Antenna-to-EUT azimuth shall also be varied during the measurements to find the maximum field-strength readings. For measurement purposes, it may be possible to rotate the EUT. When this is not practicable the EUT remains in a fixed position, and measurements are made around the EUT.

10.2.4 Antenna-to-EUT polarization

Antenna-to-EUT polarization (horizontal and vertical) shall be varied during the measurements to find the maximum field-strength readings.

10.3 Measurement site

10.3.1 General

Test sites shall be validated by making site attenuation measurements for both horizontal and vertical polarization fields in the frequency range of 30 MHz to 1 000 MHz.

The distance between the transmitting and receiving antennas shall be the same as the distance used for the radiated disturbance tests of the EUT.

10.3.2 Site attenuation measurements

A measurement site shall be considered acceptable if the horizontal and vertical site attenuation measurements are within ± 4 dB of the theoretical site attenuation of an ideal site (see also CISPR 16-1).

10.3.3 Open-area test site

The test site shall be flat, free of overhead wires and nearby reflecting structures, sufficiently large to permit antenna placing at the specified distance, and provide adequate separation between antenna, EUT and reflecting structures. Reflecting structures are defined as those in which construction material is primarily conductive. The test site shall be provided with a horizontal metal ground plane described in 10.3.4. Two such test sites are depicted in Figures 1 and 2.

The test site shall satisfy the site attenuation requirements of CISPR 16-1 for open-area test sites.

10.3.4 Conducting ground plane

A conducting ground plane shall extend at least 1 m beyond the periphery of the EUT and the largest measuring antenna, and cover the entire area between the EUT and the antenna. It should be of metal with no holes or gaps having dimensions larger than one-tenth of a wavelength at the highest frequency of measurement. A larger size conducting ground plane may be required if the site attenuation requirements of the test site are not satisfied.

10.3.5 Autres emplacements d'essai

Les essais peuvent être effectués sur d'autres emplacements n'ayant pas les caractéristiques physiques décrites en 10.3.3 et en 10.3.4. On doit alors démontrer la validité des mesures effectuées sur de tels emplacements. Ces autres emplacements conviennent pour les mesures des perturbations rayonnées si les mesures d'atténuation décrites à l'Annexe A satisfont aux exigences d'atténuation de 10.3.2.

Une cage de Faraday tapissée de matériau absorbant est un exemple d'autre emplacement d'essai.

NOTE L'Annexe A sera remplacée par la procédure correspondante spécifiée dans la CISPR 16-1.

10.4 Configuration de l'appareil

L'appareil en essai doit être configuré et doit fonctionner selon les prescriptions des Articles 8 et 9; il doit être disposé comme indiqué dans les Figures 10, 11 et 12 pour les appareils sur table, les appareils disposés à même le sol et ceux combinant les deux. Les Figures 13 et 14 montrent la configuration des appareils disposés à même le sol avec des câbles aériens.

Les appareils en essai sur table doivent être placés sur une table non métallique à 0,8 m au-dessus du plan de sol métallique horizontal (voir 10.3.4) du site d'essai de mesure des émissions rayonnées. Tous les câbles quittant les appareils en essai sur table afin d'être connectés en dehors de l'emplacement de l'essai (par exemple câbles d'alimentation, lignes téléphoniques, câbles connectés à des équipements auxiliaires situés en dehors de l'espace d'essai) doivent être insérés dans les pinces en ferrites placées sur le sol à l'endroit où le câble atteint le sol (voir Figure 10). Des tubes de ferrites peuvent également être utilisés à la place des pinces afin d'obtenir une impédance de mode commun à faible Q et un découplage équivalents. Les pertes d'insertion des pinces en ferrite doivent être >15 dB dans la gamme des fréquences comprises entre 30 MHz et 1000 MHz si la mesure est faite avec un système adapté sur 50 Ω selon la CISPR 16-1.

L'appareil en essai, lorsqu'il est destiné à être posé sur le sol, doit être placé directement sur le plan de sol métallique horizontal et doit reposer sur ses points d'appui normaux, mais l'isolation entre ses points de contacts métalliques et le plan de masse doit être supérieure à 12 mm.

Les appareils conçus à la fois pour une utilisation sur table et à même le sol doivent seulement être évalués dans la configuration sur table, à moins que l'utilisation la plus représentative soit à même le sol, auquel cas la configuration correspondante est utilisée.

Les appareils conçus pour être accrochés à un mur doivent être évalués selon la configuration des appareils en essai sur table. L'orientation de l'appareil doit correspondre à une utilisation normale.

10.5 Enregistrement des mesures

Parmi les perturbations dépassant ($L - 20$ dB), où L représente la limite en unités logarithmiques, les niveaux perturbateurs et les fréquences au moins des six plus forts niveaux doivent être enregistrés. La polarisation de l'antenne pour chacune de ces perturbations est également enregistrée.

10.6 Mesure en présence de signaux ambiants élevés

D'une façon générale, il convient que les signaux ambiants ne dépassent pas la limite. Le rayonnement perturbateur de l'appareil en essai au point de mesure peut toutefois être impossible à mesurer à certaines fréquences du fait de champs ambiants engendrés par des services locaux de radiodiffusion ou par d'autres sources artificielles ou naturelles.

10.3.5 Alternative test sites

Tests may be conducted on other test sites which do not have the physical characteristics described in 10.3.3 and 10.3.4. Evidence shall be obtained to show that such alternative sites will yield valid results. Such alternative sites are suitable for performing disturbance tests if the site attenuation measurements described in Annex A meet the site attenuation requirements of 10.3.2.

One example of an alternative site is an absorber lined shielded room.

NOTE Annex A will be replaced by the corresponding procedure when specified in CISPR 16-1.

10.4 Equipment set-up

The EUT shall be configured and operated in accordance with the requirements of Clauses 8 and 9 and set up in accordance with Figures 10, 11 and 12 for table-top equipment, floor-standing equipment and combined floor-standing and table-top equipment. Figures 13 and 14 display the set-up for floor-standing equipment using overhead cables.

Table-top EUTs shall be placed upon a non-metallic table 0.8 m above the horizontal metal ground plane (see 10.3.4) of the radiated field strength test site. All cables leaving the table-top EUT for a connection outside the test site (for example, mains cables, telephone lines, connections to auxiliary equipment located outside the test area) shall be fitted with ferrite clamps placed on the floor at the point where the cable reaches the floor (see Figure 10). Instead of the clamps, ferrite tubes can also be used to perform similar low Q common-mode impedance and decoupling features. The insertion loss of the ferrite clamps or ferrite tubes shall be >15 dB in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz if measured in a 50 Ω system according to CISPR 16-1.

Floor-standing EUTs shall be placed directly on the horizontal metal 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 EUT. The orientation of the equipment shall be consistent with that of normal operation.

10.5 Recording of measurements

Of those disturbances above ($L - 20$ dB), where L is the limit level in logarithmic units, record at least the disturbance levels and the frequencies of the six highest disturbances. Record the antenna polarization for each reported disturbance.

10.6 Measurement in the presence of high ambient signals

In general, the ambient signals should not exceed the limit. Radiated emanations from the EUT at the point of measurement may, however, be impossible to measure at some frequencies due to ambient noise fields generated by local broadcast services, other man-made devices, and natural sources.

Si le champ ambiant est trop élevé (voir Article 8) à la distance spécifiée, les méthodes suivantes peuvent être utilisées pour vérifier la conformité de l'appareil en essai.

- a) Effectuer des mesures rapprochées et déterminer la limite L_2 correspondant à la distance rapprochée d_2 , en appliquant la relation suivante:

$$L_2 = L_1 (d_1/d_2)$$

où L_1 est la limite spécifiée en microvolts par mètre ($\mu\text{V/m}$) à la distance d_1 .

Déterminer les conditions possibles d'environnement et d'essai de conformité stipulées à l'Article 8 en employant L_2 comme nouvelle limite à la distance d_2 .

- b) Dans les bandes de fréquences où les conditions de bruit ambiant de l'Article 8 sont dépassées (valeurs mesurées supérieures à la limite diminuée de 6 dB), les valeurs des perturbations de l'appareil en essai peuvent être interpolées à partir des valeurs adjacentes des perturbations. La valeur interpolée doit être située sur une courbe décrivant une fonction continue de valeurs adjacentes de part et d'autre de la bande où les conditions de bruit ambiant ne sont pas respectées.
- c) Une autre possibilité est d'utiliser la méthode décrite à l'Annexe C de la CISPR 11.

10.7 Essai sur les lieux d'utilisation

Dans certains cas, les mesures des ATI de classe A sur les lieux de l'installation peuvent être nécessaires. On doit effectuer ces mesures de préférence à la limite de la propriété de l'utilisateur; si cette limite est à moins de 10 m, on doit effectuer les mesures à 10 m de l'appareil en essai.

Ce type de vérification de conformité est spécifique de l'emplacement de l'installation puisque ses caractéristiques influencent la mesure. Des ATI supplémentaires conformes peuvent être ajoutés au système installé sans invalider la conformité de l'emplacement.

Cette méthode de mesure peut ne pas être applicable pour la vérification de la conformité des ATI ayant de grandes dimensions (par exemple certains matériels des centres de télécommunication). Pour de tels appareils, les méthodes de mesure et les limites sont à l'étude.

If the ambient signal field strength is high (see Clause 8) at the specified distance, the following methods may be used to show compliance of the EUT.

- a) Perform measurements at close-in distances and determine the limit L_2 corresponding to the close-in distance d_2 by applying the following relation:

$$L_2 = L_1 (d_1/d_2)$$

where L_1 is the specified limit in microvolts per metre ($\mu\text{V/m}$) at the distance d_1 .

Determine the possible environmental and compliance test conditions stipulated in Clause 8 using L_2 as the new limit for distance d_2 .

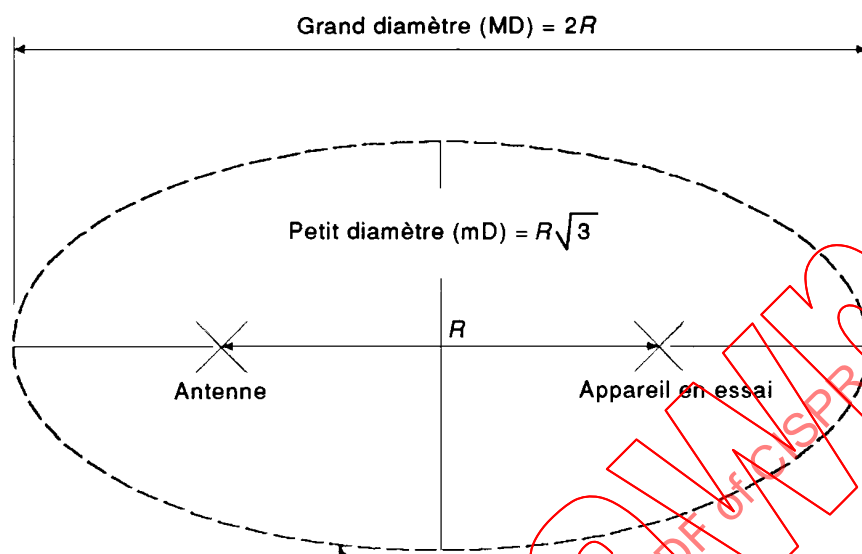
- b) In the frequency bands where the ambient noise values of Clause 8 are exceeded (measured values higher than 6 dB below the limit), the disturbance values of the EUT may be interpolated from the adjacent disturbance values. The interpolated value shall lie on the curve describing a continuous function of the disturbance values adjacent to the ambient noise.
- c) Another possibility is to use the method described in Annex C of CISPR 11.

10.7 User installation testing

In some cases, measurements of class A ITE at the user's installation might be necessary. These measurements shall be made preferably at the boundary of the user's premises; if such boundary is less than 10 m from the EUT, the measurements shall be made at a distance of 10 m from the EUT.

This form of compliance verification is specific to the installation site, since the site characteristics affect the measurement. Additional type-tested and compliant ITE may be added to the installed system without invalidating the compliance status of the site.

This method of measurement may not be applicable for compliance verification of physically very large ITE (such as some telecommunication centre equipment). For such equipment, methods of measurement and limits are under consideration.



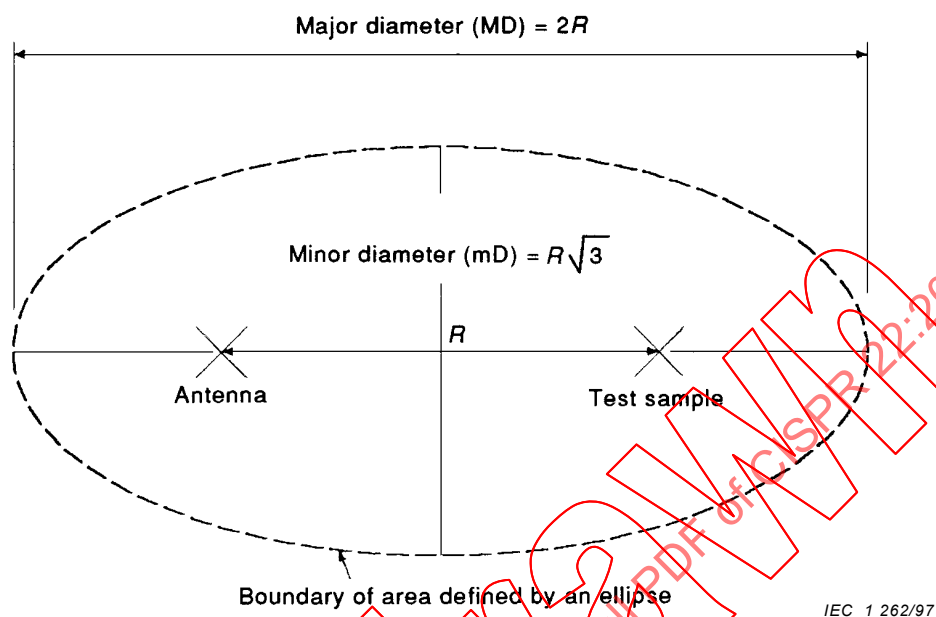
Les limites de l'emplacement d'essai sont déterminées par une ellipse

IEC 1 262/97

L'espace au-dessus du sol doit être dégagé de tout objet réfléchissant.

NOTE Les caractéristiques de l'emplacement d'essai sont décrites en 10.3. Voir aussi l'Article 6 pour la valeur de R .

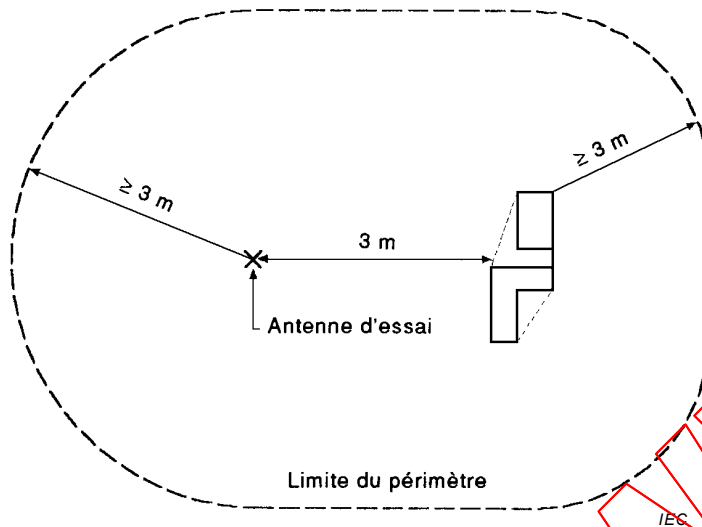
Figure 1 – Emplacement d'essai



Volume above earth to be free of reflecting objects.

NOTE Characteristics of test site described further in 10.3. See also Clause 6 for the value of R .

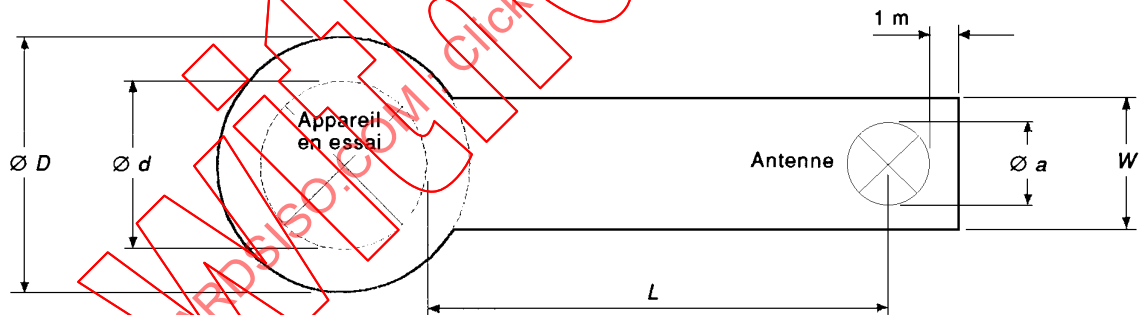
Figure 1 – Test site



Aucun objet réfléchissant ne doit se trouver à l'intérieur du volume délimité au sol par le tracé correspondant à cette figure et en hauteur par un plan horizontal situé à ≥ 3 m au-dessus de l'élément le plus élevé: antenne ou équipement en essai.

NOTE Voir 10.3.3 pour l'utilisation d'un autre emplacement d'essai. La méthode des segments pour définir le périmètre de l'unité d'essai est décrite en 10.2.1.

Figure 2 – Caractéristiques minimales d'un autre emplacement d'essai

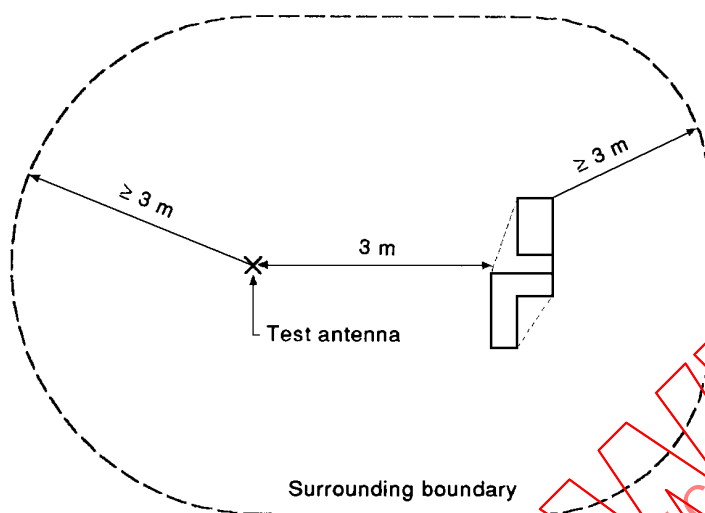


$D = d + 2$ m, où d est la dimension maximale de l'appareil en essai

$W = a + 2$ m, où a est la dimension maximale de l'antenne

$L = 3$ m ou 10 m

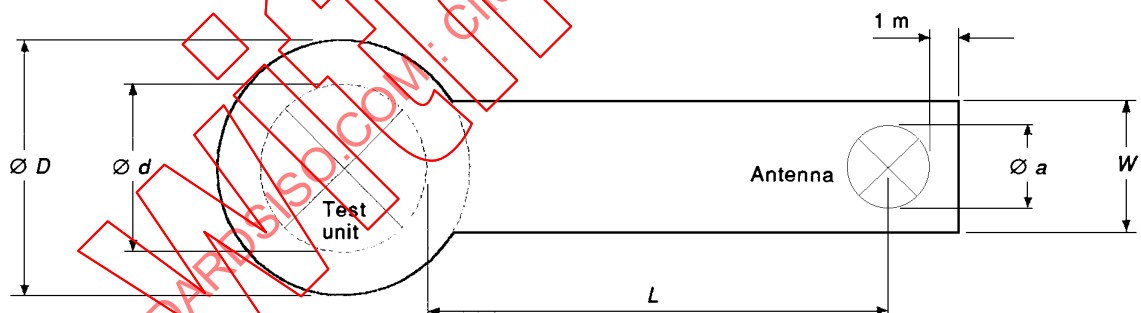
Figure 3 – Dimensions minimales du plan de masse métallique



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

NOTE See 10.3.3 for applicability of the alternate test site. Also the peripheral string method is described in 10.2.1.

Figure 2 – Minimum alternative measurement site

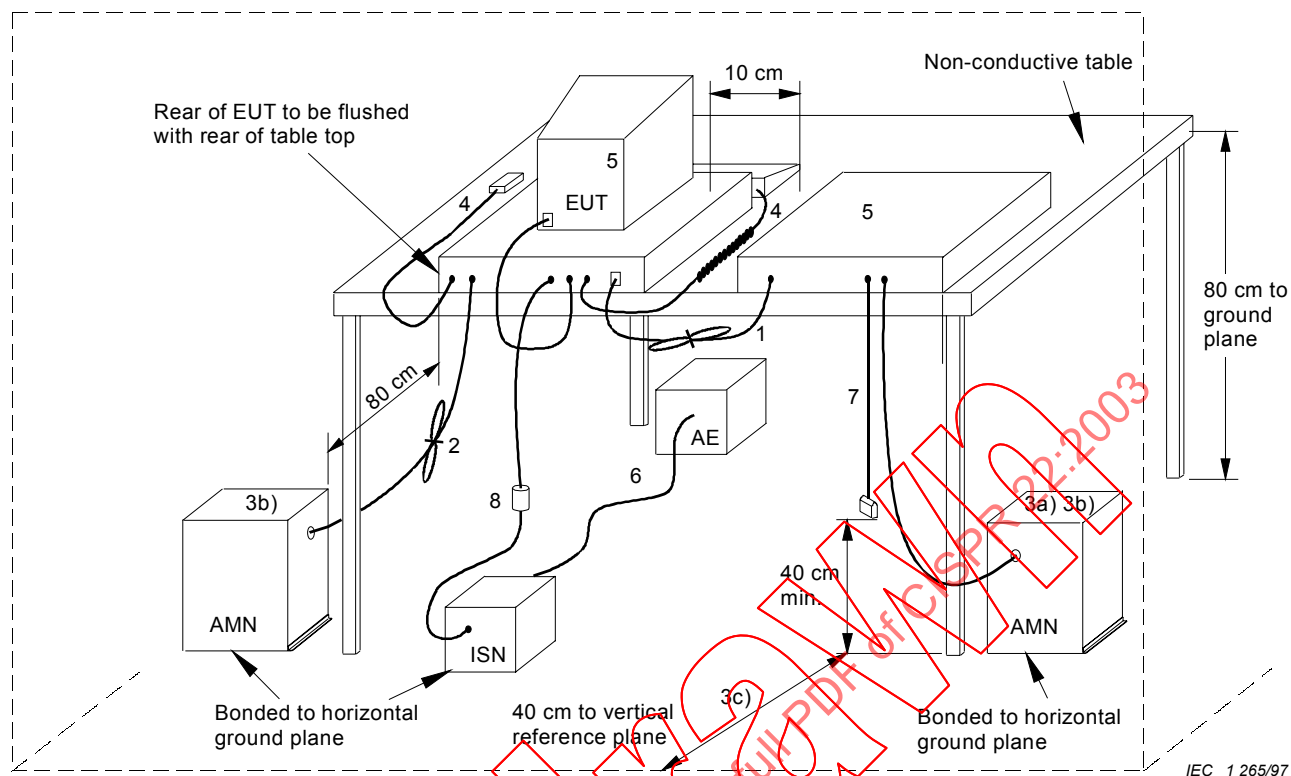


$D = d + 2$ m, where d is the maximum test unit dimension

$W = a + 2$ m, where a is the maximum antenna dimension

$L = 3$ m or 10 m

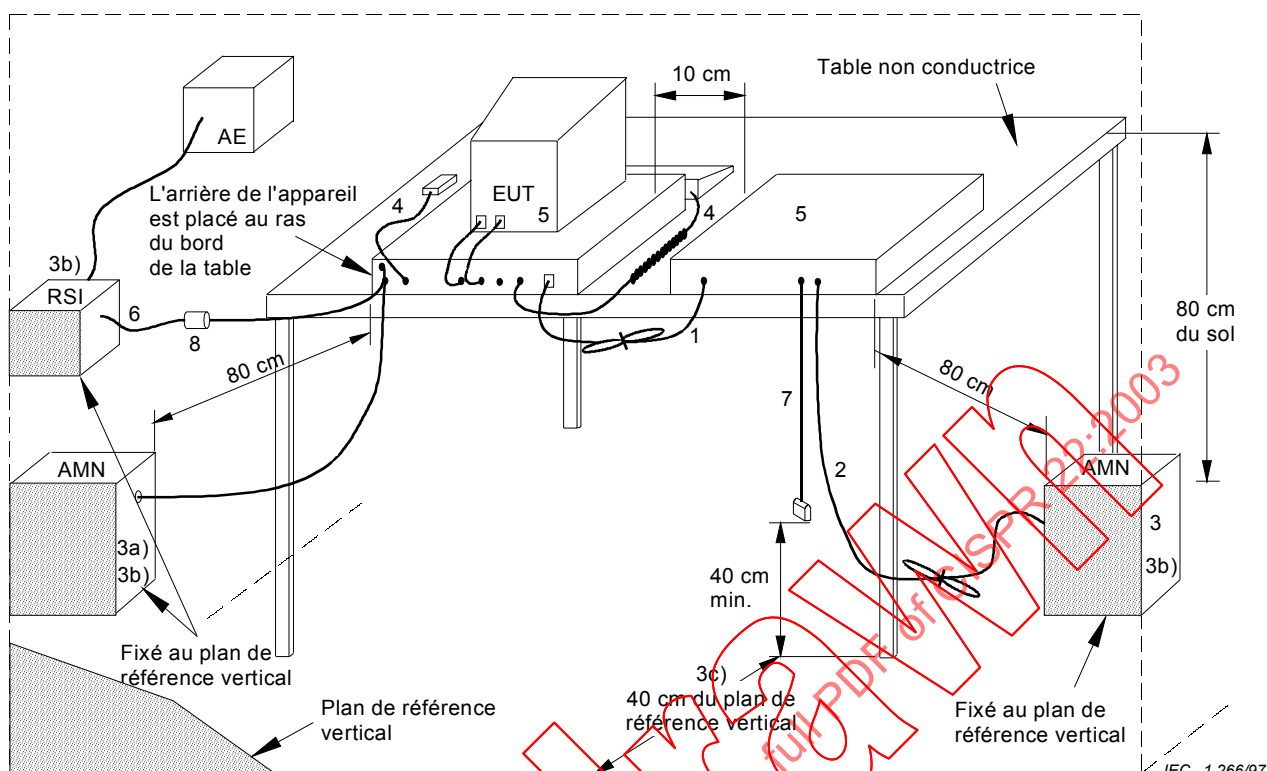
Figure 3 – Minimum size of metal ground plane



AMN = Artificial mains network
 AE = Associated equipment
 EUT = Equipment under test
 ISN = Impedance stabilization network

- 1 If cables, which hang closer than 40 cm to the horizontal metal groundplane, cannot be shortened to appropriate length, the excess shall be folded back and forth forming a bundle 30 cm to 40 cm long.
- 2 Excess mains cord shall be bundled in the centre or shortened to appropriate length.
- 3 EUT is connected to one artificial mains network (AMN). All AMNs and ISNs may alternatively be connected to a vertical reference plane or metal wall (see Figures 5 and 6).
 - a) All other units of a system are powered from a second AMN. A multiple outlet strip can be used for multiple mains cords.
 - b) AMN and ISN are 80 cm from the EUT and at least 80 cm from other units and other metal planes.
 - c) Mains cords and signal cables shall be positioned for their entire lengths, as far as possible, at 40 cm from the vertical reference plane.
- 4 Cables of hand operated devices, such as keyboards, mice, etc. shall be placed as for normal usage.
- 5 Peripherals shall be placed at a distance of 10 cm from each other and from the controller, except for the monitor which, if this is an acceptable installation practice, shall be placed directly on the top of the controller.
- 6 I/O signal cable intended for external connection.
- 7 The end of the I/O signal cables which are not connected to an AE may be terminated, if required, using correct terminating impedance.
- 8 If used, the current probe shall be placed at 0,1 m from the ISN.

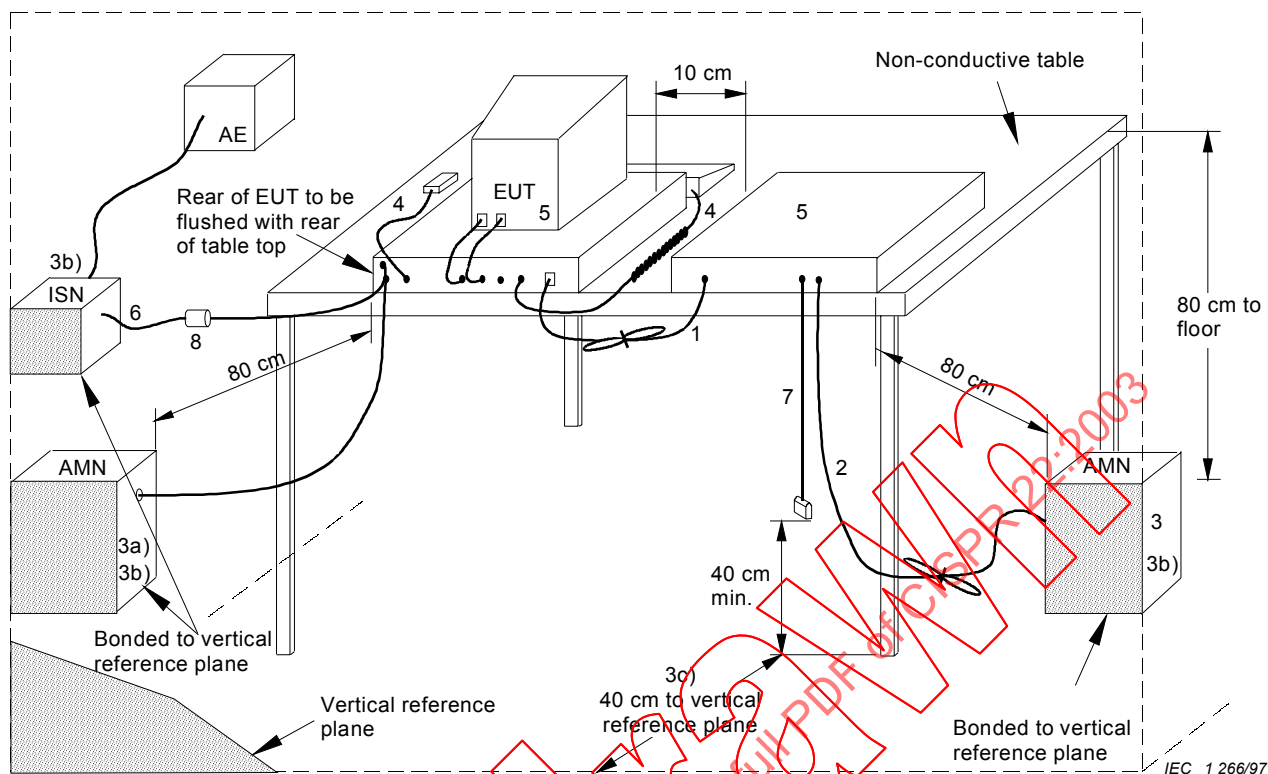
Figure 4 – Test configuration: tabletop equipment (conducted measurement)



AMN = Réseau fictif
AE = Appareil auxiliaire
EUT = Appareil à l'essai
RSI = Réseau de stabilisation d'impédance

- 1 Si les câbles qui pendent à moins de 40 cm du plan de sol métallique ne peuvent être raccourcis à la longueur appropriée, l'excédent doit être replié de façon à former un faisceau de 30 à 40 cm de long.
- 2 L'excédent du cordon d'alimentation doit être replié en son centre ou raccourci à la longueur appropriée.
- 3 L'appareil en essai est connecté à un réseau fictif (AMN). Tous les réseaux fictifs et les réseaux de stabilisation d'impédance (RSI) peuvent également être connectés au plan de sol horizontal métallique (voir Figures 4 et 7).
 - a) Toutes les autres unités d'un système sont alimentées par un second réseau fictif. Dans le cas de plusieurs cordons d'alimentation, on peut utiliser une prise multiple.
 - b) Le réseau fictif et le réseau de stabilisation d'impédance (ou une terminaison représentative) sont éloignés de 80 cm de l'appareil en essai et d'au moins 80 cm des autres unités ou des autres plans métalliques.
 - c) Les cordons d'alimentation et les câbles de signaux doivent être placés sur toute leur longueur, dans la mesure du possible, à 40 cm du plan de référence vertical.
- 4 Les câbles des parties destinées à être manipulées telles que les claviers, les souris, etc., doivent être placées comme pour une utilisation normale.
- 5 Les périphériques doivent être placés à une distance de 10 cm les uns des autres et à une distance de 10 cm de l'unité centrale, à l'exception du moniteur qui, s'il s'agit d'une installation pratique acceptable, doit être placé directement sur l'unité centrale.
- 6 Câble de signal entrée-sortie pour connexion extérieure.
- 7 L'extrémité des câbles de signaux entrée-sortie qui ne sont pas reliés à un appareil auxiliaire peut être bouclée, si nécessaire, en utilisant une impédance appropriée.
- 8 La sonde de courant, si elle est utilisée, doit être placée à 0,1 m du RSI.

Figure 5 – Autre configuration d'essai: appareils sur table (mesures en conduction)



AMN = Artificial mains network
 AE = Associated equipment
 EUT = Equipment under test
 ISN = Impedance stabilization network

- 1 If cables, which hang closer than 40 cm to the horizontal metal groundplane, cannot be shortened to appropriate length, the excess shall be folded back and forth forming a bundle 30 cm to 40 cm long.
- 2 Excess mains cord shall be bundled in the centre or shortened to appropriate length.
- 3 EUT is connected to one AMN. All AMNs and ISNs may alternatively be connected to the horizontal metal groundplane (see Figures 4 and 7).
 - a) All other units of a system are powered from a second AMN. A multiple outlet strip can be used for multiple mains cords.
 - b) AMN and ISN (or representative termination) are 80 cm from the EUT and at least 80 cm from other units and other metal planes.
 - c) Mains cords and signal cables shall be positioned for their entire lengths, as far as possible, at 40 cm from the vertical reference plane.
- 4 Cables of hand-operated devices, such as keyboards, mice, etc. shall be placed as for normal usage.
- 5 Peripherals shall be placed at a distance of 10 cm from each other and from the controller, except for the monitor which, if this is an acceptable installation practice, shall be placed directly on the top of the controller.
- 6 I/O signal cable intended for external connection.
- 7 The end of the I/O signal cables which are not connected to an AE may be terminated, if required, using correct terminating impedance.
- 8 If used, the current probe shall be placed at 0,1 m from the ISN.

Figure 5 – Alternative test configuration: tabletop equipment (conducted measurement)

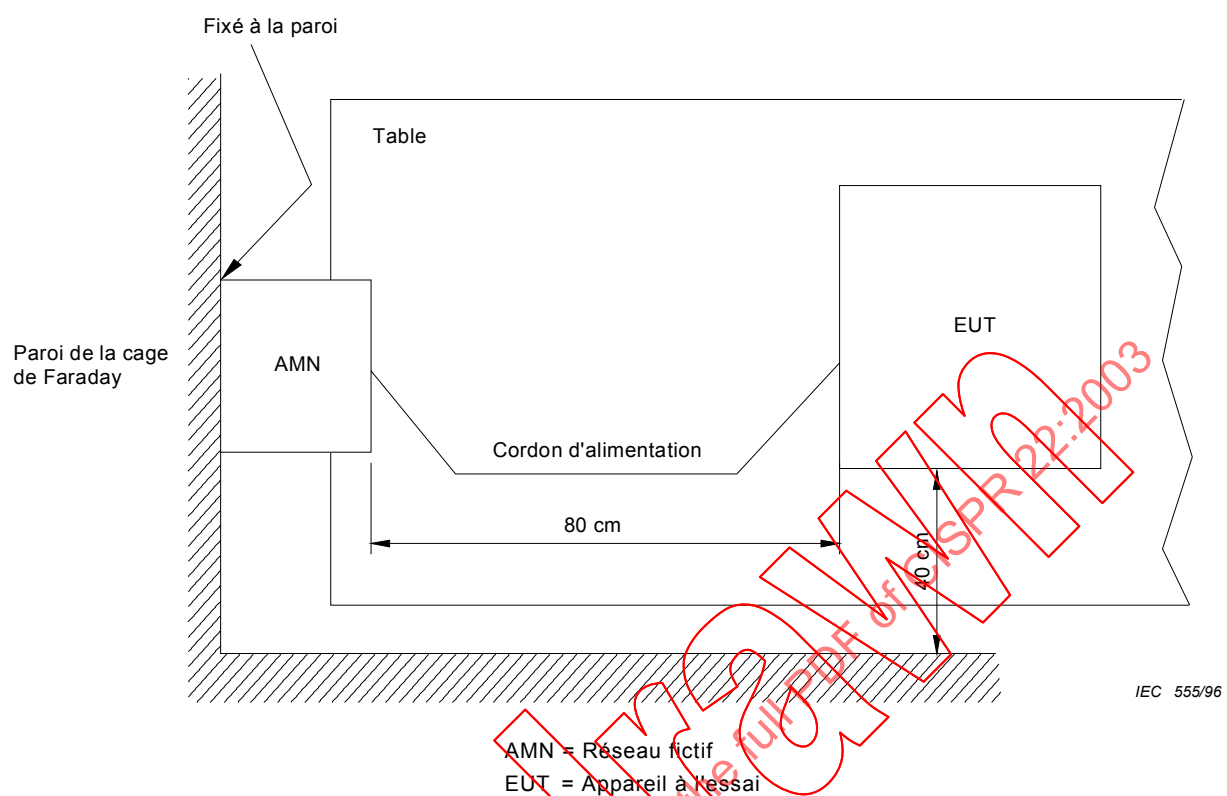


**Figure 6 – Autre configuration d'essai: appareils sur table (mesures en conduction) –
Vue de dessus**

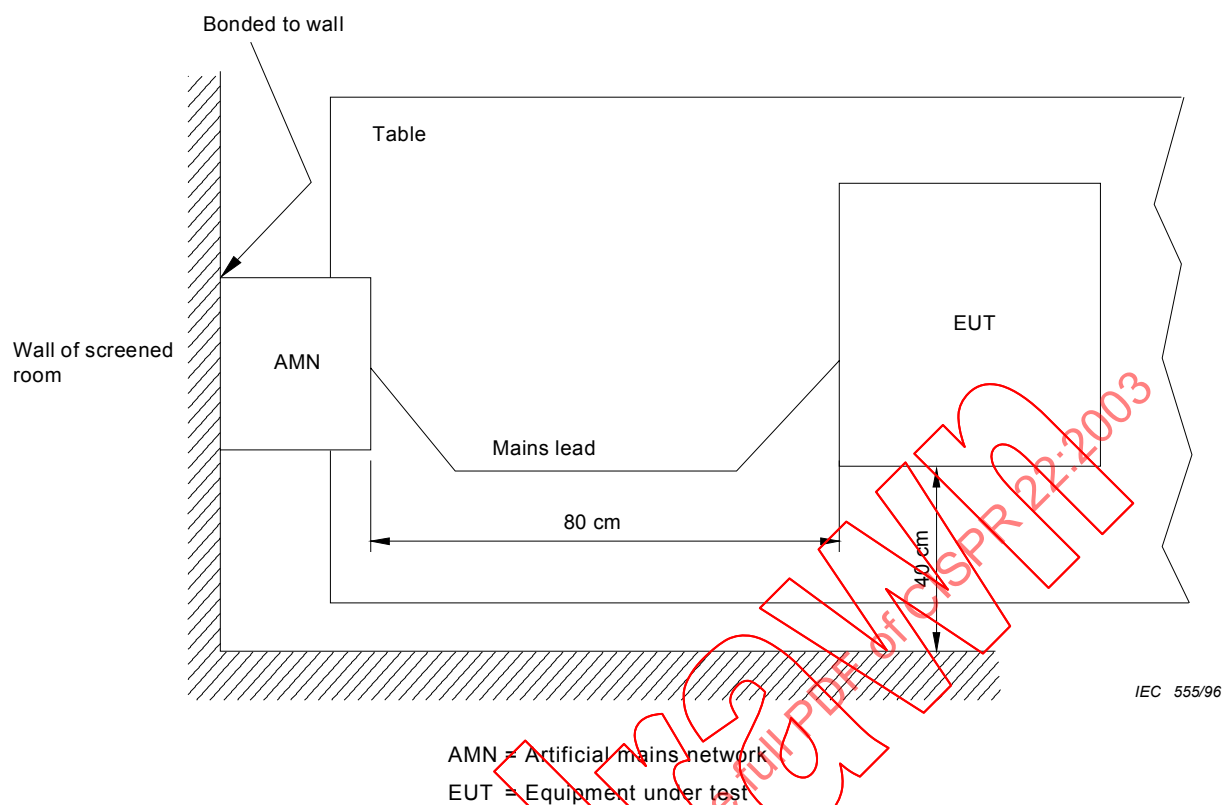
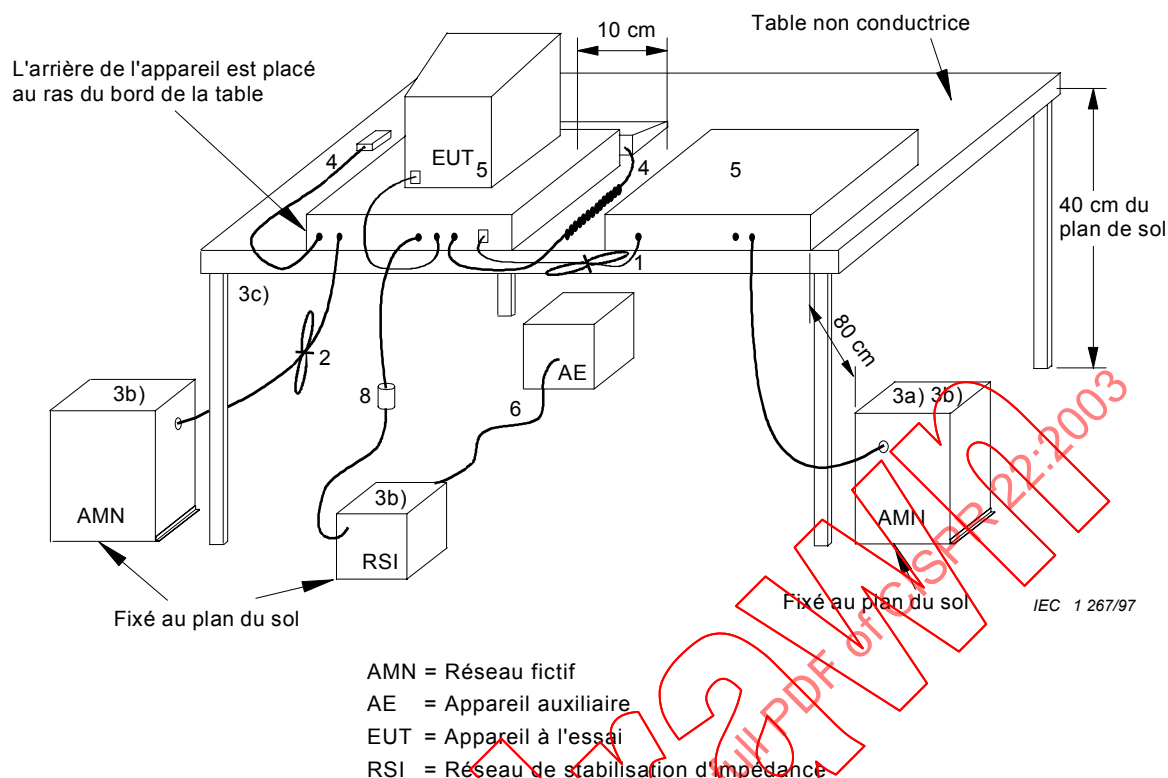
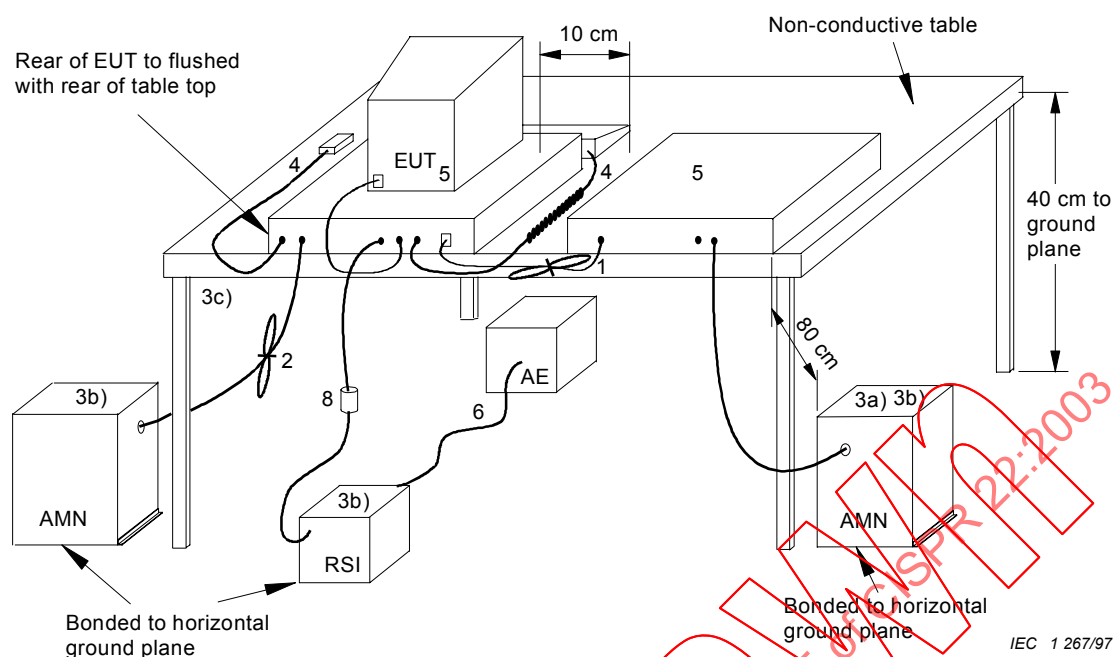


Figure 6 – Alternative test configuration: tabletop equipment (conducted measurement) – Plan view



- 1 Si les câbles qui pendent à moins de 40 cm du plan de sol métallique ne peuvent être raccourcis à la longueur appropriée, l'excédent doit être replié de façon à former un faisceau de 30 à 40 cm de long.
- 2 L'excédent du cordon d'alimentation doit être replié en son centre ou raccourci à la longueur appropriée.
- 3 L'appareil en essai est connecté à un réseau fictif (AMN). Tous les réseaux fictifs et les réseaux de stabilisation d'impédance (RSI) peuvent également être connectés au plan de sol horizontal métallique (voir Figures 4 et 7).
 - a) Toutes les autres unités d'un système sont alimentées par un second réseau fictif. Dans le cas de plusieurs cordons d'alimentation, on peut utiliser une prise multiple.
 - b) Le réseau fictif et le réseau de stabilisation d'impédance (ou une terminaison représentative) sont éloignés de 80 cm de l'appareil en essai et d'au moins 80 cm des autres unités ou des autres plans métalliques.
 - c) Les cordons d'alimentation et les câbles de signaux doivent être placés sur toute leur longueur, dans la mesure du possible, à 40 cm du plan de référence horizontal.
- 4 Les câbles des parties destinées à être manipulées telles que les claviers, les souris, etc., doivent être placés comme pour une utilisation normale.
- 5 Les périphériques doivent être placés à une distance de 10 cm les uns des autres et à une distance de 10 cm de l'unité centrale, à l'exception du moniteur qui, s'il s'agit d'une installation pratique acceptable, doit être placé directement sur l'unité centrale.
- 6 Câble de signal entrée-sortie pour connexion extérieure.
- 7 L'extrémité des câbles de signaux entrée-sortie qui ne sont pas reliés à un appareil auxiliaire peut être bouclée, si nécessaire, en utilisant une impédance appropriée.
- 8 La sonde de courant, si elle est utilisée, doit être placée à 0,1 m du RSI.

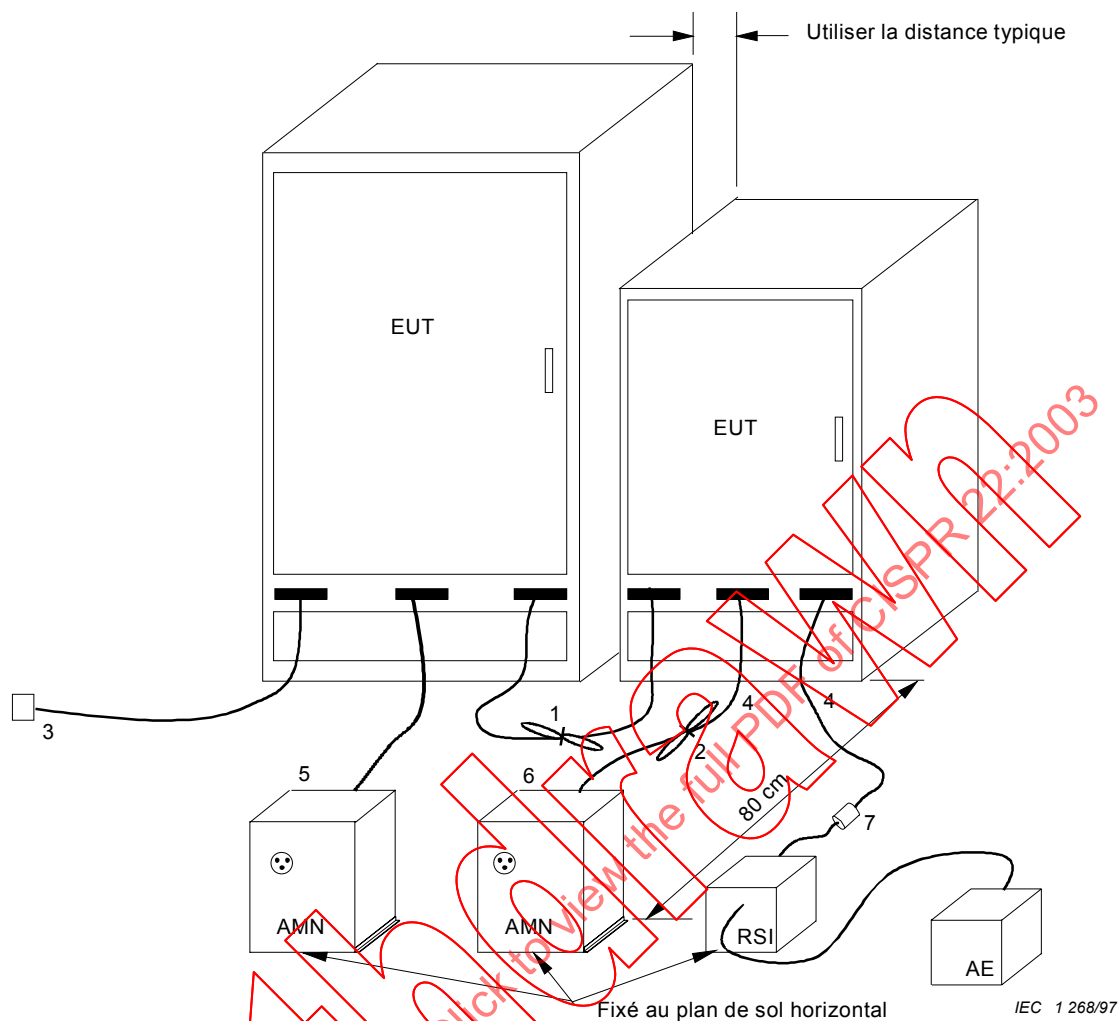
Figure 7 – Configuration d'essai: appareils sur table (mesure en conduction sur un emplacement d'essai pour les mesures de rayonnement)



AMN = Artificial mains network
 AE = Associated equipment
 EUT = Equipment under test
 ISN = Impedance stabilization network

- 1 If cables, which hang closer than 40 cm to the horizontal metal groundplane, cannot be shortened to appropriate length, the excess shall be folded back and forth forming a bundle 30 cm to 40 cm long.
- 2 Excess mains cord shall be bundled in the centre or shortened to appropriate length.
- 3 EUT is connected to one AMN. All AMNs and ISNs may alternatively be connected to the horizontal metal groundplane (see Figures 4 and 7).
 - a) All other units of a system are powered from a second AMN. A multiple outlet strip can be used for multiple mains cords.
 - b) AMN and ISN (or representative termination) are 80 cm from the EUT and at least 80 cm from other units and other metal planes.
 - c) Mains cords and signal cables shall be positioned for their entire lengths, as far as possible, at 40 cm from the horizontal reference plane.
- 4 Cables of hand-operated devices, such as keyboards, mouses, etc. shall be placed as for normal usage.
- 5 Peripherals shall be placed at a distance of 10 cm from each other and from the controller, except for the monitor which, if this is an acceptable installation practice, shall be placed directly on the top of the controller.
- 6 I/O signal cable intended for external connection.
- 7 The end of the I/O signal cables which are not connected to an AE may be terminated, if required, using correct terminating impedance.
- 8 If used, the current probe shall be placed at 0,1 m from the ISN.

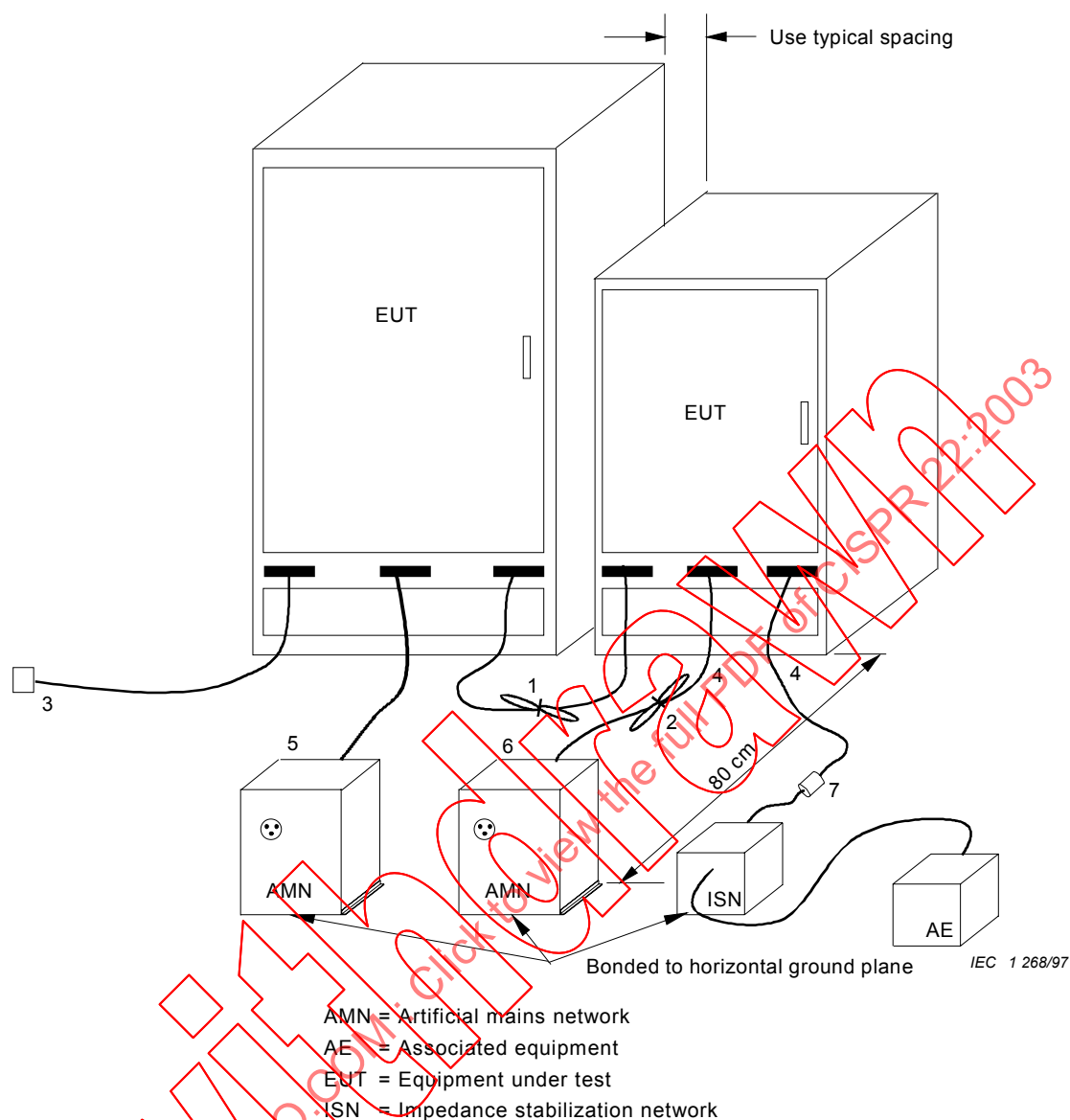
**Figure 7 – Test configuration: tabletop equipment
 (conducted measurement on a radiated test site)**



AMN = Réseau fictif
 AE = Appareil auxiliaire
 EUT = Appareil à l'essai
 RSI = Réseau de stabilisation d'impédance

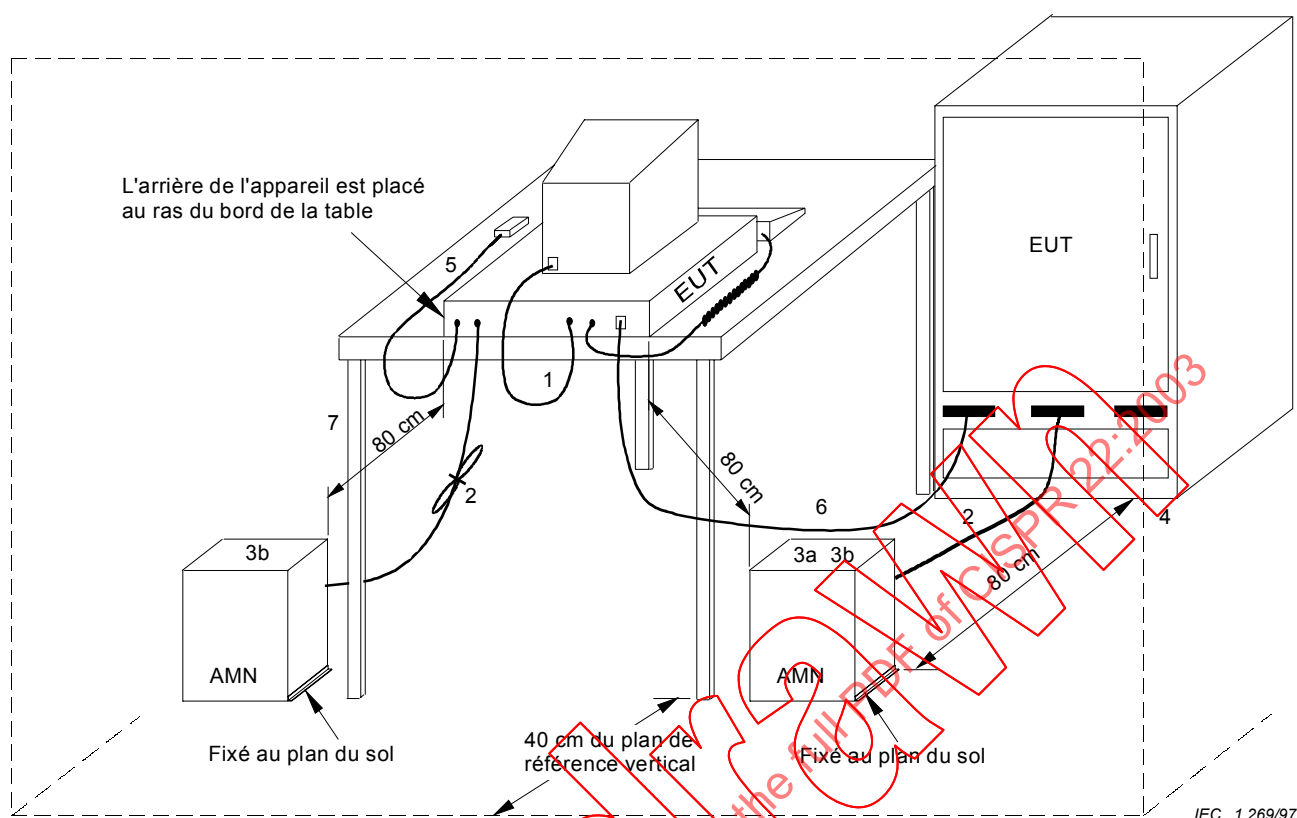
- 1 Si les câbles ne peuvent être raccourcis à la longueur appropriée, l'excédent doit être replié de façon à former un faisceau de 30 cm à 40 cm de long. S'il n'est pas possible de former un faisceau, les câbles doivent être disposés en serpentín.
- 2 L'excédent du cordon d'alimentation doit être replié en son centre ou raccourci à la longueur appropriée.
- 3 L'extrémité des câbles de signaux entrée-sortie qui ne sont pas reliés à un périphérique peut être bouclée, si nécessaire pour un fonctionnement correct, en utilisant une impédance appropriée.
- 4 L'appareil en essai et les câbles doivent être isolés (jusqu'à 12 mm) du plan de sol métallique horizontal.
- 5 L'appareil en essai est connecté à un réseau fictif (AMN). Le réseau fictif peut être placé au-dessus ou immédiatement au-dessous du plan de sol métallique horizontal.
- 6 Tous les autres appareils sont alimentés à partir d'un second réseau fictif ou d'autres réseaux fictifs.
- 7 La sonde de courant, si elle est utilisée, doit être placée à 0,1 m du RSI (ou une terminaison représentative).

**Figure 8 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol
 (mesures en conduction)**



- 1 If cables cannot be shortened to appropriate length, the excess shall be folded back and forth forming a bundle 30 cm 40 cm long. If bundling is not possible, the cables shall be arranged in a serpentine fashion.
- 2 Excess mains cord shall be bundled in the centre or shortened to appropriate length.
- 3 The end of the I/O signal cables which are not connected to a peripheral may be terminated if required for proper operation using correct terminating impedance.
- 4 EUT and cables shall be insulated (up to 12 mm) from the horizontal metal groundplane.
- 5 EUT is connected to one AMN. AMN can be placed on top of, or immediately beneath, the horizontal metal groundplane.
- 6 All other equipment is powered from a second AMN or additional AMNs.
- 7 If used, the current probe shall be placed at 0,1 m from the ISN (or representative termination).

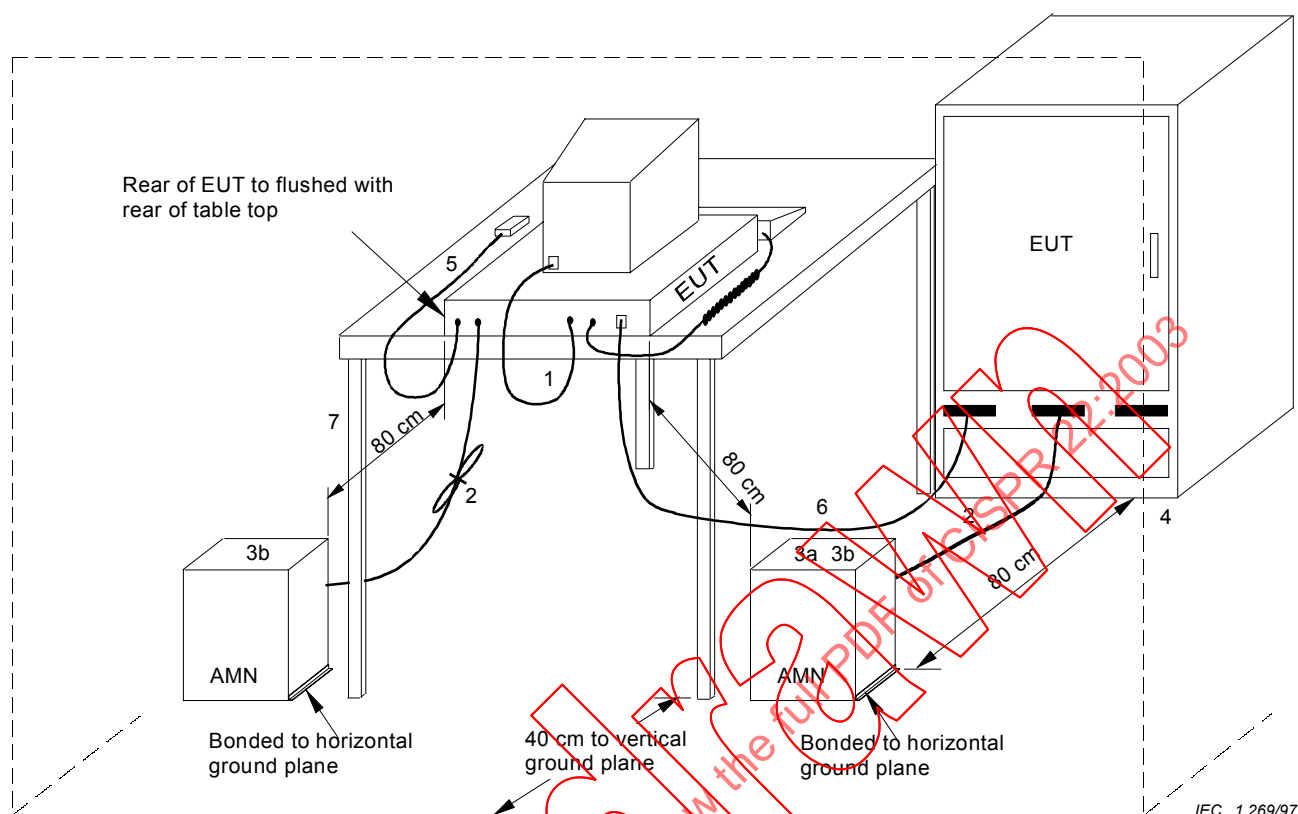
Figure 8 – Test configuration: floor-standing equipment (conducted measurement)



AMN = réseau fictif
EUT = appareil à l'essai

- 1 Si les câbles qui pendent à moins de 40 cm du plan de sol métallique horizontal ne peuvent être raccourcis à la longueur appropriée, l'excédent doit être replié de façon à former un faisceau de 30 cm à 40 cm de long.
- 2 L'excédent du cordon d'alimentation doit être replié en son centre ou raccourci à la longueur appropriée.
- 3 L'appareil en essai est connecté à un réseau fictif. Le réseau fictif peut également être connecté au plan de référence vertical.
- 3a Tous les autres appareils sont alimentés à partir d'un ou plusieurs réseaux fictifs supplémentaires.
- 3b Le réseau fictif et le réseau de stabilisation d'impédance sont éloignés de 80 cm de l'appareil en essai et d'au moins 80 cm des autres unités ou des autres plans métalliques.
- 4 L'appareil en essai et les câbles doivent être isolés du plan de sol métallique horizontal.
- 5 Les câbles des parties destinées à être manipulées telles que les claviers, les souris, etc., doivent être placées comme pour une utilisation normale.
- 6 Câble d'entrée/sortie vers l'appareil disposé à même le sol pendant librement jusqu'au plan de sol et l'excédent étant réuni en faisceau. Les câbles n'atteignant pas le plan de sol sont surélevés au niveau du connecteur ou à 40 cm, la plus petite de ces deux hauteurs.
- 7 Pour les appareils sur table, on peut utiliser soit la configuration de la Figure 5 soit celle de la Figure 7.

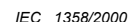
Figure 9 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol et appareils sur table (mesures conduites)



AMN = artificial mains network
EUT = equipment under test

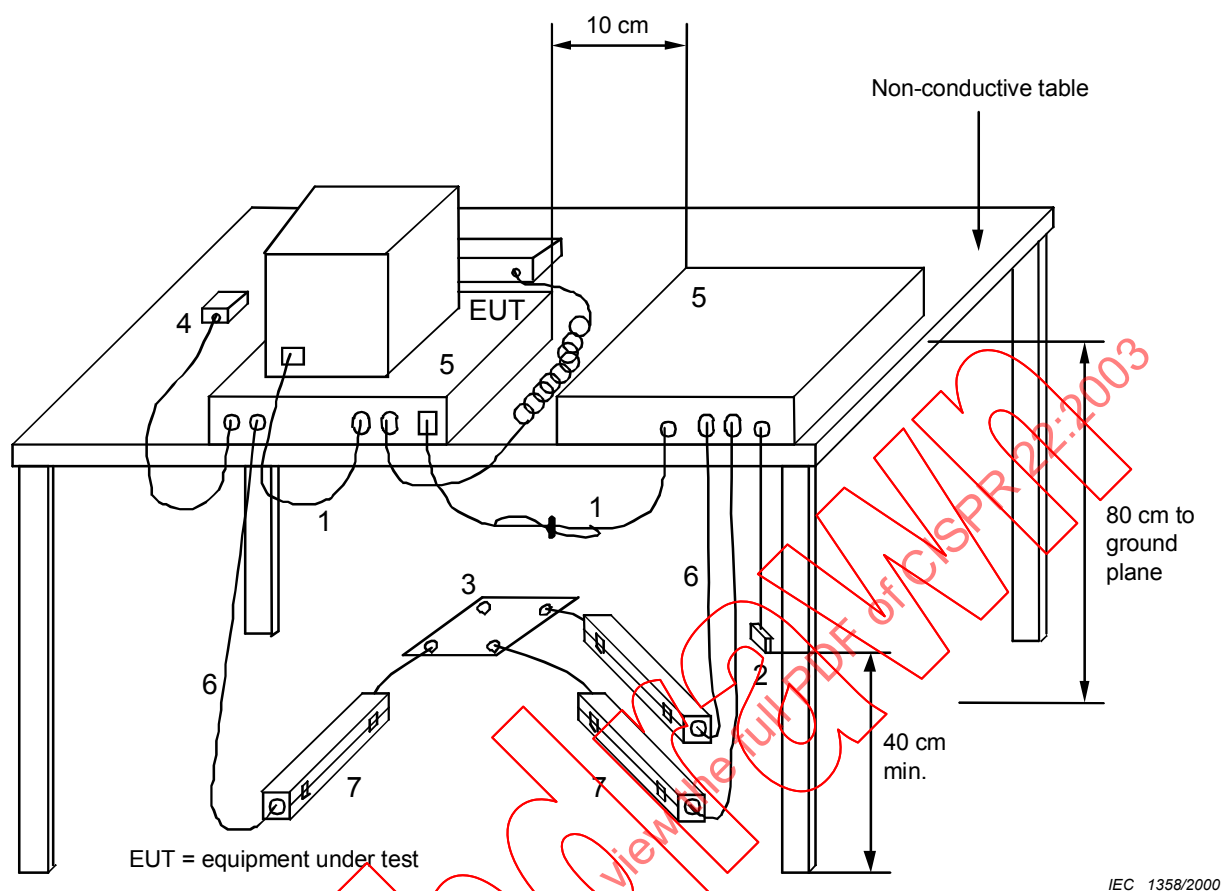
- 1 If cables which hang closer than 40 cm to the horizontal metal ground plane cannot be shortened to appropriate length, the excess shall be folded back and forth forming a bundle 30 cm to 40 cm long.
- 2 Excess mains cord shall be bundled in the centre or shortened to appropriate length.
- 3 EUT connected to one AMN. The AMN may be connected alternatively to the vertical reference plane.
 - 3a All other equipment powered from one or more additional AMNs.
 - 3b AMN 80 cm from EUT and at least 80 cm from other units and other metal planes.
- 4 EUT and cables shall be insulated from horizontal metal ground plane.
- 5 Cables of hand operated devices, such as keyboards, mice, etc. shall be placed as for normal use.
- 6 I/O cable to floor-standing unit drapes to ground plane and excess is bundled. Cables not reaching ground plane are dropped to height of connector or 40 cm, whichever is lower.
- 7 For table-top equipment, either test configuration, Figure 5 or Figure 7, may be used.

**Figure 9 – Test configuration: floor-standing and table-top equipment
(conducted measurement)**



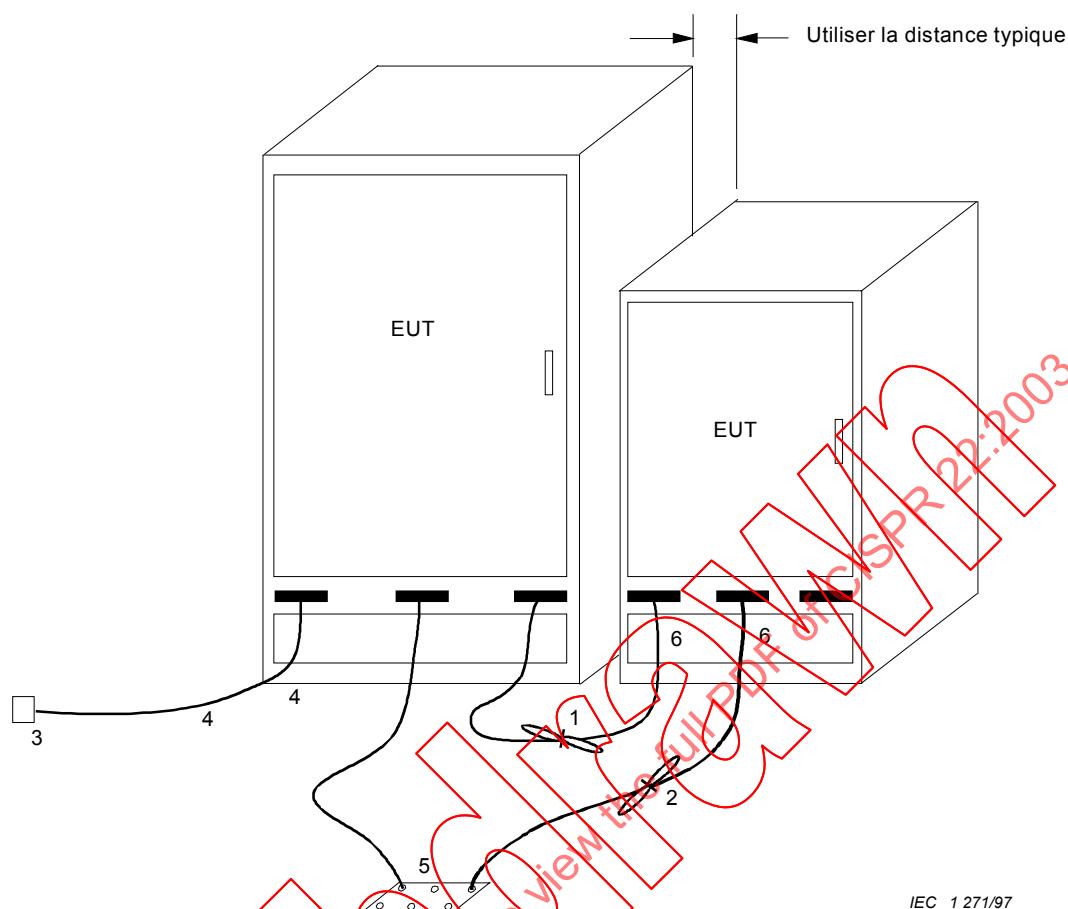
- 1 Si les câbles qui pendent à moins de 40 cm du plan de sol métallique horizontal ne peuvent être raccourcis à la longueur appropriée, l'excédent doit être replié de façon à former un faisceau de 30 cm à 40 cm de long.
 - 2 Si cela est nécessaire pour un fonctionnement correct, l'extrémité des câbles de signaux entrée/sortie qui ne sont pas reliés à un périphérique peut être bouclée en utilisant une impédance appropriée.
 - 3 Les boîtes de jonction pour les câbles d'alimentation doivent être placées au ras du plan de sol métallique et mises à la terre directement sur ce plan de sol.
- NOTE Si un réseau fictif est utilisé, il convient de le placer en dessous du plan de sol métallique.
- 4 Les câbles des parties destinées à être manipulées telles que les claviers, les souris, etc., doivent être placés comme lors d'une utilisation normale.
 - 5 Les périphériques doivent être placés à une distance de 10 cm les uns des autres et à une distance de 10 cm de l'unité centrale, à l'exception du moniteur qui doit être placé directement sur l'unité centrale, s'il s'agit d'une installation pratique acceptable.
 - 6 Les câbles d'alimentation, les lignes téléphoniques et les autres connexions aux appareils auxiliaires placés en dehors de l'aire d'essai doivent pendre librement vers le sol, être insérés dans des pinces ou des tubes de ferrite placés sur le sol à l'endroit où le câble atteint le sol puis être dirigés vers l'endroit où ils quittent la table tournante. Aucune rallonge ne doit être utilisée jusqu'à la nourrice d'alimentation.
 - 7 Pinces ou tubes de ferrite aux propriétés équivalentes (comme défini en 10.4). Pas plus d'un câble par pince.

Figure 10 – Configuration d'essai: appareils sur table (mesure de rayonnement)



- 1 If cables, which hang closer than 40 cm to the horizontal metal ground plane cannot be shortened to the appropriate length, the excess shall be folded back and forth forming a bundle 30 cm to 40 cm long.
- 2 The end of I/O signal cables which are not connected to a peripheral may be terminated, if required for proper operation using correct terminating impedance.
- 3 Mains junction box(es) shall be flush with, and bonded directly to, the metal ground plane.
NOTE If used, the AMN shall be installed under the horizontal metal ground plane.
- 4 Cables of hand-operated devices such as keyboards, mice, etc. shall be placed as for normal usage.
- 5 Peripherals shall be placed at a distance of 10 cm from each other and from the controller, except for the monitor which, if for an acceptable installation practice, shall be placed directly on top of the controller.
- 6 Mains cables, telephone lines or other connections to auxiliary equipment located outside the test area shall drape to the floor, be fitted with ferrite clamps or ferrite tubes placed on the floor at the point where the cable reaches the floor and then routed to the place where they leave the turntable. No extension cords shall be used to mains receptacle.
- 7 Ferrite clamps or ferrite tubes with similar characteristics (as defined in 10.4). No more than one cable per clamp.

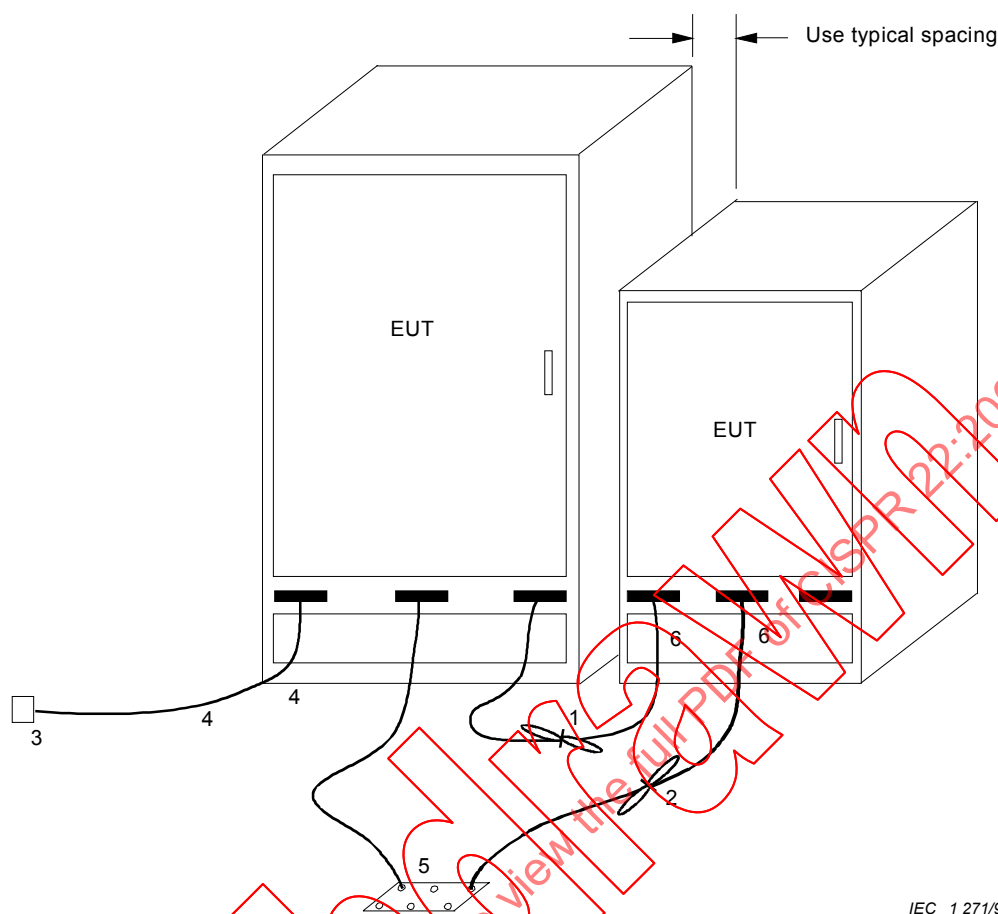
Figure 10 – Test configuration: table-top equipment (radiated measurement)



EUT = appareil à l'essai

- 1 Si les câbles ne peuvent être raccourcis à la longueur appropriée, l'excédent doit être replié de façon à former un faisceau de 30 cm à 40 cm de long. S'il n'est pas possible de former un faisceau, les câbles doivent être disposés en serpentín.
 - 2 L'excédent du cordon d'alimentation doit être replié en son centre ou raccourci à la longueur appropriée.
 - 3 L'extrémité des câbles de signaux entrée/sortie qui ne sont pas reliés à un périphérique peut être bouclée, si cela est nécessaire pour un fonctionnement correct, en utilisant une impédance appropriée.
 - 4 L'appareil en essai et les câbles doivent être isolés du plan de sol métallique horizontal.
 - 5 Les boîtes de jonction pour les câbles d'alimentation doivent être placées au ras du plan de sol métallique horizontal et fixées directement à ce plan de sol.
- NOTE Si un réseau fictif est utilisé, il convient de le placer en dessous du plan de sol métallique.
- 6 Les câbles d'alimentation ou de signaux doivent pendre librement vers le sol. On ne doit pas utiliser de cordons de rallonge jusqu'à la boîte de raccordement.

**Figure 11 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol
(mesure de rayonnement)**

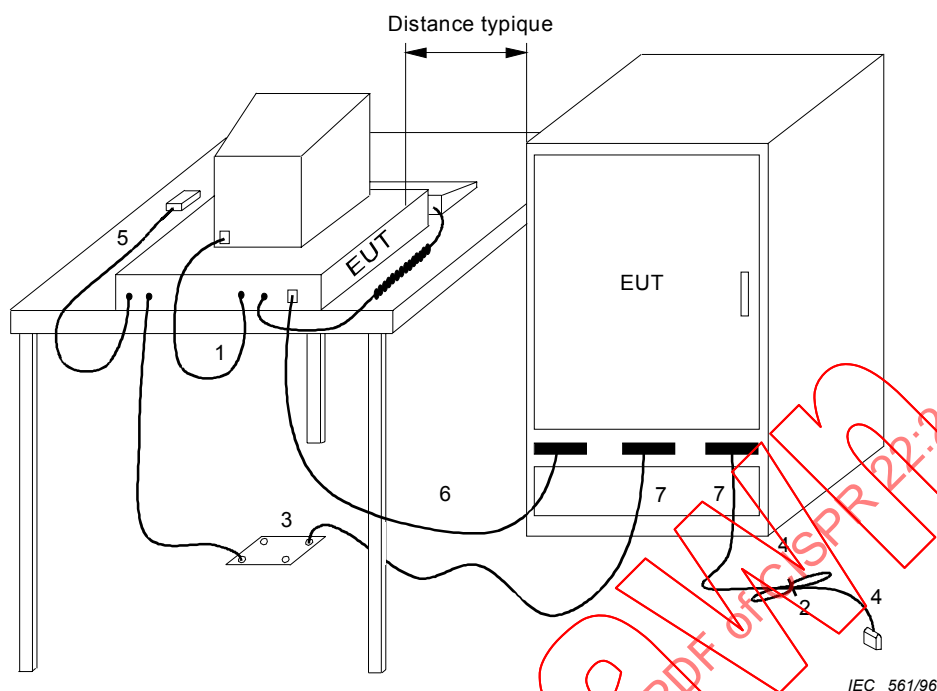


IEC 1 271/97

EUT = equipment under test

- 1 If cables cannot be shortened to appropriate length, the excess shall be folded back and forth forming a bundle 30 cm to 40 cm long. If bundling is not possible, the cables shall be arranged in a serpentine fashion.
- 2 Excess mains cords shall be bundled in the centre or shortened to appropriate length.
- 3 The end of the I/O signal cables which are not connected to a peripheral may be terminated if required for proper operation using correct terminating impedance.
- 4 EUT and cables shall be insulated from the horizontal metal ground plane.
- 5 Mains junction box(es) shall be flush with, and bonded directly to, the horizontal metal ground plane.
NOTE If used, the AMN should be installed under the horizontal metal ground plane.
- 6 Mains and signal cables shall drape to the floor. No extension cords shall be used to mains receptacle.

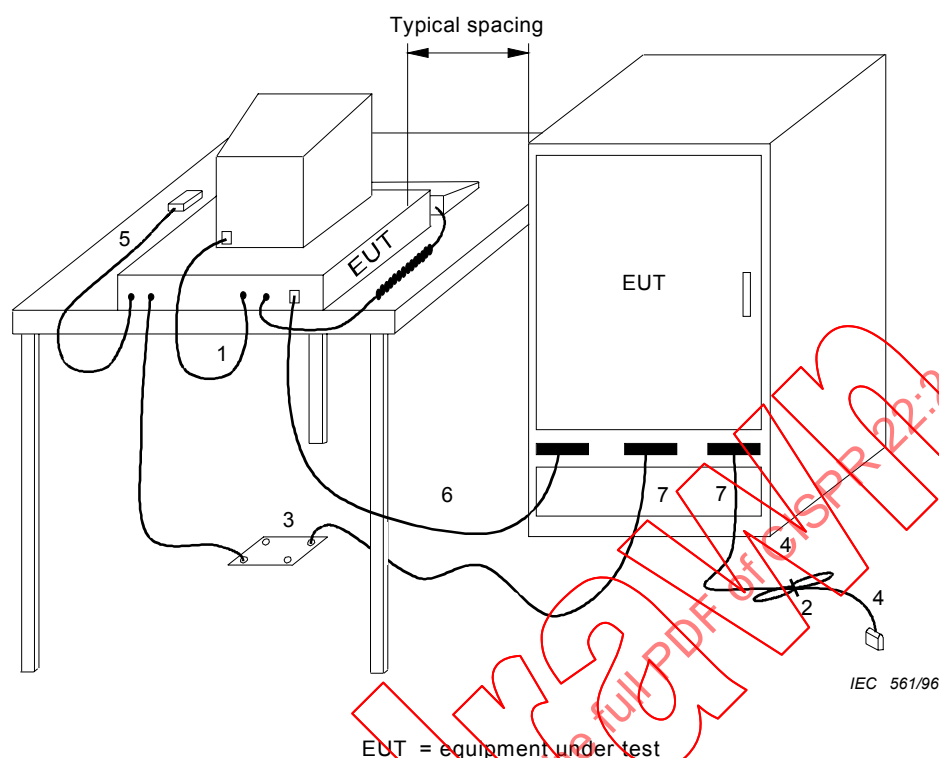
Figure 11 – Test configuration: floor-standing equipment (radiated measurement)



EUT = appareil à l'essai

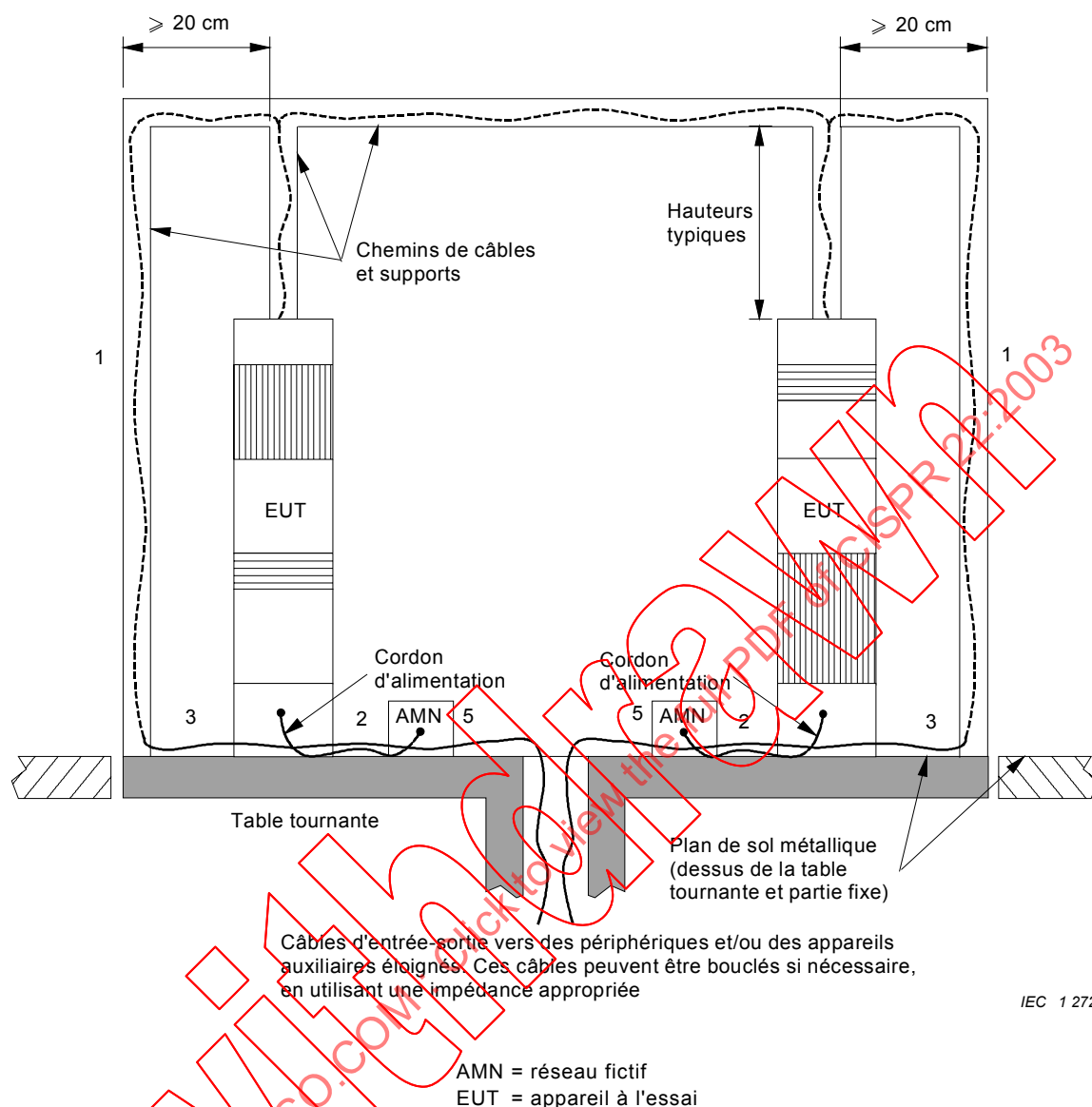
- 1 Si les câbles qui pendent à moins de 40 cm du plan de sol métallique horizontal ne peuvent être raccourcis à la longueur appropriée, l'excédent doit être replié de façon à former un faisceau de 30 cm à 40 cm de long.
- 2 Les câbles d'entrée/sortie qui ne sont pas reliés à un périphérique, s'ils sont repliés en faisceau, doivent être repliés en leur centre. L'extrémité du câble peut être bouclée, si cela est nécessaire pour un fonctionnement correct, en utilisant une impédance appropriée.
- 3 Les boîtes de jonction pour les câbles d'alimentation doivent être placées au ras du plan de sol métallique horizontal et fixées directement à ce plan de sol.
NOTE Si un réseau fictif est utilisé, il convient de le placer en dessous du plan de sol métallique horizontal.
- 4 L'appareil en essai et les câbles doivent être isolés du plan de sol métallique horizontal.
- 5 Les câbles des parties destinées à être manipulées telles que les claviers, les souris, etc., doivent être placées comme pour une utilisation normale.
- 6 Câble d'entrée/sortie vers l'appareil disposé à même le sol pendant librement jusqu'au plan de sol métallique et l'excédent étant réuni en faisceau. Les câbles n'atteignant pas le plan de sol sont surélevés au niveau du connecteur ou à 40 cm, la plus petite de ces deux hauteurs.
- 7 Les câbles d'alimentation ou de signaux doivent pendre librement vers le sol. On ne doit pas utiliser de cordons de rallonge jusqu'à la boîte de raccordement.

Figure 12 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol et appareils sur table (mesure de rayonnement)



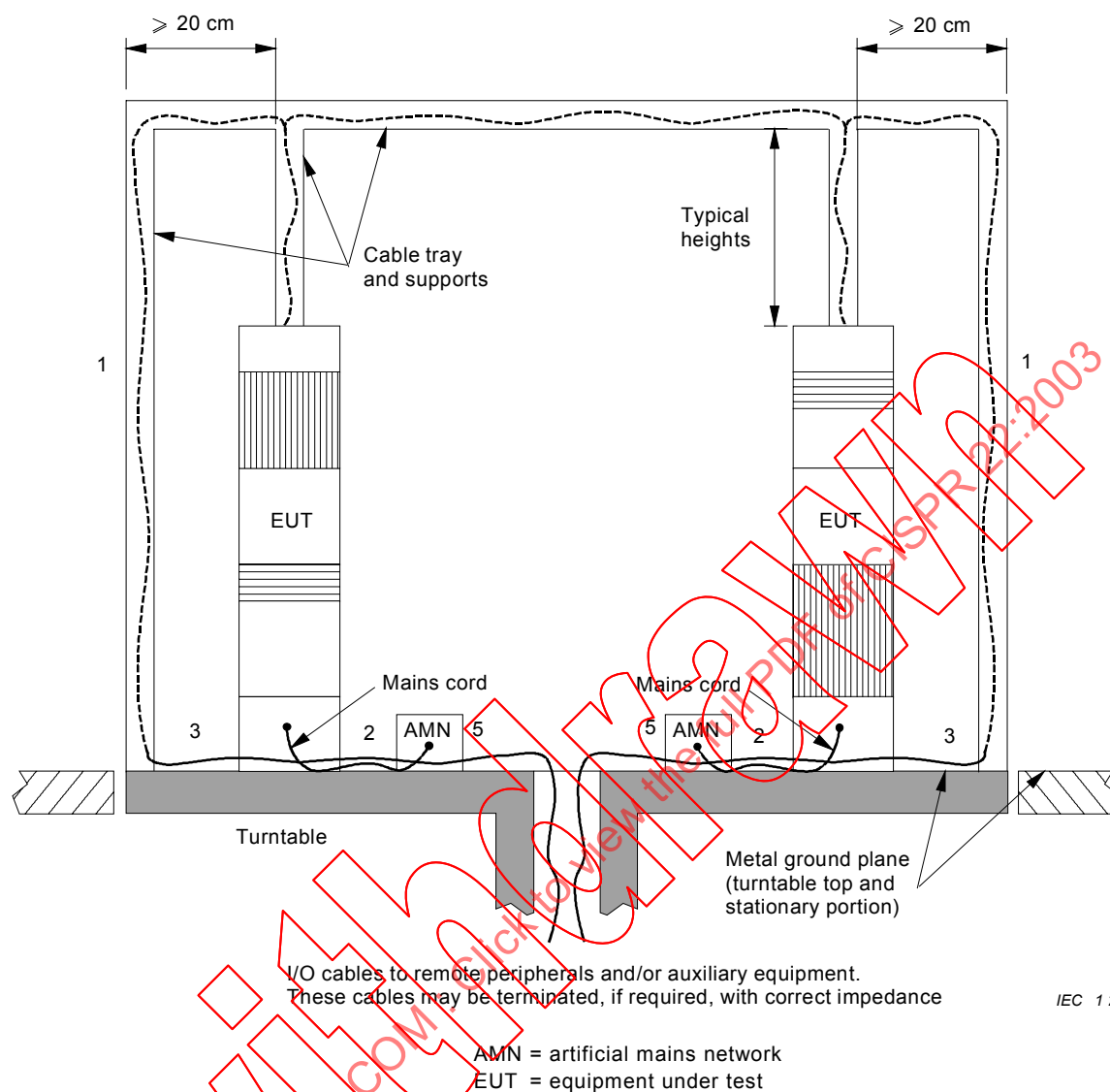
- 1 If cables which hang closer than 40 cm to the horizontal metal ground plane cannot be shortened to appropriate length, the excess shall be folded back and forth forming a bundle 30 cm to 40 cm long.
- 2 I/O cables which are not connected to a peripheral, if bundled, shall be bundled in centre. The end of the cable may be terminated if required for proper operation using correct terminating impedance.
- 3 Mains junction box(s) shall be flush with, and connected directly to, the horizontal metal ground plane.
NOTE If used, the AMN shall be installed under the horizontal metal ground plane.
- 4 EUT and cables shall be insulated from the horizontal metal ground plane.
- 5 Cables of hand operated devices, such as keyboards, mice, for example, shall be placed as for normal use.
- 6 I/O cable to floor-standing unit drapes to the metal ground plane and shortened or excess be bundled. Cables not reaching the metal ground plane are draped to the height of the connector or 40 cm, whichever is lower.
- 7 Mains and signal cables shall drape to the floor. No extension cords shall be used to the mains receptacle.

**Figure 12 – Test configuration: floor-standing and table-top equipment
(radiated measurement)**



- 1 On peut utiliser qu'un seul support vertical lorsque cette configuration est typique du système à mesurer.
- 2 L'excédent du cordon d'alimentation doit être replié en son centre ou raccourci à la longueur appropriée.
- 3 L'appareil en essai et les câbles doivent être isolés du plan de sol. Lorsqu'il existe un code pratique pour l'installation des appareils en essai, par exemple lorsqu'il est spécifié dans le manuel, la configuration d'essai doit permettre l'utilisation de ce code pratique pour les essais.
- 4 Le cordon d'alimentation à mesurer est connecté à un réseau fictif. Tous les autres cordons d'alimentation du système sont alimentés à travers d'autres réseaux fictifs. On peut utiliser une prise multiple pour les autres cordons d'alimentation.
- 5 Pour les essais *en conduction*, les réseaux fictifs peuvent être placés au-dessus ou immédiatement en dessous du plan de sol et fixés directement à ce plan de sol.
Pour les essais *en rayonnement*, il convient que les réseaux fictifs, s'ils sont utilisés, soient placés sous le plan du sol avec leurs sorties d'alimentation au ras du plan de sol.
- 6 Lorsqu'il existe des pratiques d'installation spécifiques, elles doivent être utilisées dans la configuration d'essai.

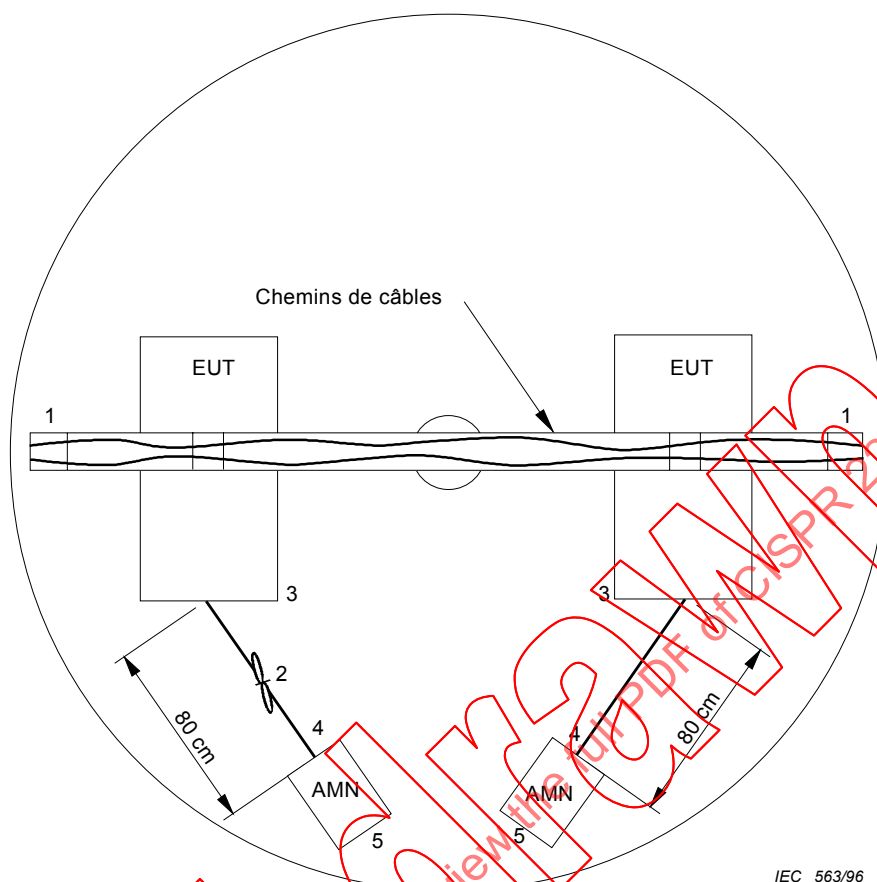
**Figure 13 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol
(câbles aériens, vue de côté)**



IEC 1 272/97

- 1 Only one vertical riser may be used where typical of system under test.
- 2 Excess mains cord shall be bundled in the centre or shortened to appropriate length.
- 3 EUT and cables shall be insulated from ground plane. Where the manual has specified, or there exists a code of practice for installation of the EUT, the test configuration shall allow the use of this practice for the tests.
- 4 Mains cord being measured connected to one AMN. All other system mains cords powered through other AMN(s). A multiple outlet strip may be used for other mains cords.
- 5 For *conducted* tests, the AMNs may be placed on top, or immediately beneath, and bonded directly to the ground plane.
For *radiated* tests, the AMN(s), if used, should be installed under, with the receptacle flush with the ground plane.
- 6 Installation practice, where specific, shall be used in the test configuration.

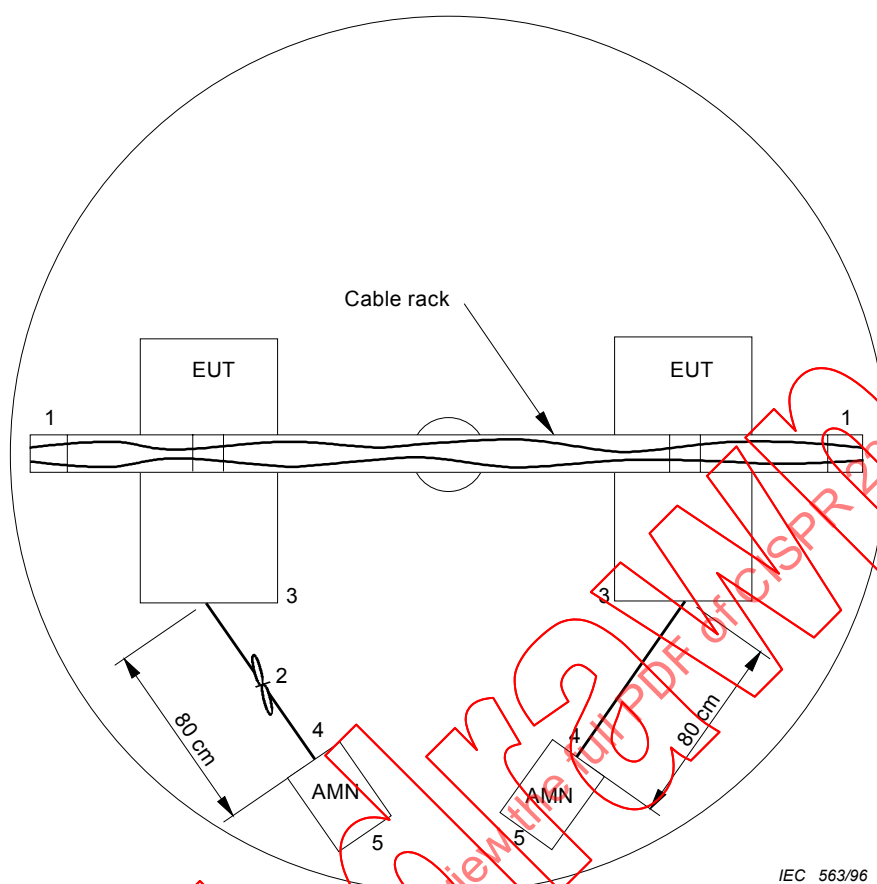
**Figure 13 – Test configuration: floor-standing equipment
(overhead cables, side view)**



AMN = réseau fictif
EUT = appareil à l'essai

- 1 On ne peut utiliser qu'un seul support vertical lorsque cette configuration est typique du système à mesurer.
- 2 L'excédent du cordon d'alimentation doit être replié en son centre ou raccourci à la longueur appropriée.
- 3 L'appareil en essai et les câbles doivent être isolés du plan de sol. Lorsqu'il existe un code pratique pour l'installation des appareils en essai, par exemple lorsqu'il est spécifié dans le manuel, la configuration d'essai doit permettre l'utilisation de ce code pratique pour les essais.
- 4 Le cordon d'alimentation à mesurer est connecté à un réseau fictif. Tous les autres cordons d'alimentation du système sont alimentés à travers d'autres réseaux fictifs. On peut utiliser une prise multiple pour les autres cordons d'alimentation.
- 5 Pour les essais *en conduction*, les réseaux fictifs peuvent être placés au-dessus ou immédiatement en dessous du plan de sol et fixés directement à ce plan de sol.
Pour les essais *en rayonnement*, il convient que les réseaux fictifs, s'ils sont utilisés, soient placés sous le plan du sol avec leurs sorties d'alimentation au ras du plan de sol.
- 6 Lorsqu'il existe des pratiques d'installation spécifiques, elles doivent être utilisées dans la configuration d'essai.

**Figure 14 – Configuration d'essai: appareils disposés à même le sol
(câbles aériens, vue de dessus)**



AMN = artificial mains network
EUT = equipment under test

- 1 Only one vertical riser may be used when this configuration is typical of the system under test.
- 2 Excess mains cord shall be bundled in the centre or shortened to appropriate length.
- 3 EUT and cables shall be insulated from ground plane. Where the manual has specified, or there exists a code of practice for installation of the EUT, the test configuration shall allow the use of this practice for the tests.
- 4 Mains cord being measured connected to one AMN. All other system mains cords powered through other AMN(s). A multiple outlet strip may be used for other mains cords.
- 5 For *conducted* tests, AMNs may be placed on top, or immediately beneath, and bonded directly to the ground plane.
For *radiated* tests, the AMN(s), if used, should be installed under, with the receptacle flush with the ground plane.
- 6 Installation practice, where specific, shall be used in the test configuration.

**Figure 14 – Test configuration: floor-standing equipment
(overhead cables, plan view)**

Annexe A (normative)

Mesures d'atténuation pour d'autres emplacements possibles

A.1 Méthode de mesure de l'atténuation de l'emplacement

L'antenne d'émission doit être déplacée à l'intérieur d'un volume, en polarisation horizontale et en polarisation verticale (voir Article A.2, référence [2]) tel que représenté à la Figure A.1. Le volume minimal recommandé comprend les positions latérales définies par une table d'essai de 1 m par 1,5 m en rotation autour de son centre, et les points les plus hauts définis par les hauteurs des appareils en essai usuels aussi bien installés au sol qu'installés sur une table, c'est-à-dire 1,5 m ou moins, comme représenté à la Figure A.2. Des volumes plus importants peuvent être nécessaires, en fonction des appareils habituellement mesurés sur un emplacement d'essai.

On doit utiliser des antennes à large bande pour ces mesures et les distances de mesure doivent être prises à partir du centre des antennes. Les antennes d'émission et de réception doivent être disposées de façon que leurs éléments soient orthogonaux à l'axe de mesure de sorte que les éléments des antennes soient toujours parallèles.

A.1.1 Polarisation verticale

En polarisation verticale, la hauteur du centre de l'antenne d'émission doit être de 1 m (on doit maintenir une distance minimale de 25 cm entre l'extrémité de l'antenne et le plan de masse).

Les mesures doivent également être effectuées avec une hauteur de 1,5 m pour l'antenne d'émission dans les conditions suivantes:

- a) la hauteur prévue de l'appareil en essai est comprise entre 1,5 m et 2 m;
- b) l'extrémité de l'antenne d'émission n'atteint pas 90 % de la hauteur prévue pour l'appareil en essai lorsque son centre est placé à 1 m.

L'antenne d'émission doit être placée dans les quatre positions suivantes et aux hauteurs appropriées, en polarisation verticale:

- 1) au centre exact de la table tournante (voir Note 1);
- 2) en un point situé à 0,75 m en avant du centre de la table tournante dans la direction de l'antenne de réception (sur l'axe de mesure reliant le centre de la table tournante à l'antenne de réception);
- 3) en un point situé à 0,75 m en arrière du centre de la table tournante, à l'opposé de l'antenne réceptrice, sauf si ce point est à plus de 1 m de l'interface diélectrique verticale la plus proche (voir Note 2);
- 4) en deux points situés à 0,75 m de chaque côté du centre (sur un axe passant par le centre et perpendiculaire à l'axe reliant le centre à l'antenne de réception).

On doit effectuer les mesures de l'atténuation normalisée de l'emplacement (ANE) en polarisation verticale en maintenant constante la distance entre l'antenne d'émission et l'antenne de réception, selon le Tableau A.1. L'antenne de réception doit être déplacée le long d'un axe allant vers le centre de la table tournante de façon à maintenir la distance spécifiée.

En supposant une hauteur maximale de l'appareil en essai de 1,5 m, il est nécessaire d'effectuer au moins quatre mesures en polarisation verticale (quatre positions dans un plan horizontal pour une hauteur) (voir Figure A.2a).

Annex A (normative)

Site attenuation measurements of alternative test sites

A.1 Method of measurement of site attenuation

The transmit antenna shall be moved within a volume in both horizontal and vertical polarizations (see Clause A.2, reference [2]) as shown in Figure A.1. The recommended minimum volume includes lateral positions defined by a 1 m × 1,5 m test-table surface when rotated about its centre, and vertical extremities defined by typical EUT heights of both floor-standing and table-top equipment of 1,5 m or less as shown in Figure A.2. Some test sites may require volumes larger than the recommended minimum depending upon the size of the typical equipment to be measured.

For these measurements, broadband antennas shall be used, and measurement distances shall be referenced between the centres of the antennas. The transmit and receive antennas shall be aligned with the antenna elements oriented orthogonal to the measurement axis so that the antenna elements are always parallel.

A.1.1 Vertical polarization

In the vertical polarization the height of the transmit antenna shall be 1 m to the centre of the antenna (a minimum clearance of 25 cm between the tip of the antenna and the ground plane shall be maintained).

Measurements shall also be performed with the transmit height at 1,5 m under either of the following conditions:

- a) the expected EUT height is greater than 1,5 m and less than 2 m;
- b) the tip of the transmit antenna does not extend to within 90 % of the top of the expected EUT height when at the 1 m height.

The transmit antenna shall be located in the following four positions at the appropriate heights for the vertical polarization:

- 1) the exact centre of the turntable (see Note 1);
- 2) a position 0,75 m forward of the turntable centre and towards the receiving antenna (lying on a line, that is the measurement axis, drawn between the turntable centre and the receive antenna);
- 3) a position 0,75 m behind the turntable centre and away from the receiving antenna, unless this position is more than 1 m from the nearest vertical dielectric interface (see Note 2);
- 4) the two positions 0,75 m on each side of centre (lying on a line drawn through the centre and normal to a line between the turntable centre and the receive antenna).

Normalized site attenuation (NSA) vertical polarization measurements shall be performed with the transmit and receive antenna separation held constant, using Table A.1. The receive antenna shall be moved to the nearest location maintaining the appropriate distance, and along a line towards the turntable centre.

Assuming a maximum EUT height of 1,5 m, a minimum of four vertically polarized measurements are required (four positions in a horizontal plane at one height) (see Figure A.2a).

A.1.2 Polarisation horizontale

Pour les mesures d'atténuation normalisée de l'emplacement en polarisation horizontale, on doit utiliser deux hauteurs pour l'antenne d'émission: 1 m et 2 m, mesurées à partir du centre de l'antenne (voir Tableau A.1). Les mesures doivent être effectuées dans les positions suivantes pour les deux hauteurs d'antenne:

- 1) au centre exact de la table tournante;
- 2) en un point situé à 0,75 m en avant du centre de la table tournante dans la direction de l'antenne de réception;
- 3) en un point situé à 0,75 m en arrière du centre de la table tournante, à l'opposé de l'antenne de réception, sauf si ce point est à plus de 1 m de l'interface diélectrique verticale la plus proche (voir Note 2);
- 4) en deux points situés de chaque côté du centre de la table tournante de telle sorte que l'extrémité extérieure de l'antenne soit à 0,75 m du centre. Ces deux positions ne sont pas nécessaires si l'extrémité de l'antenne s'étend jusqu'à couvrir 90 % de la largeur du volume, lorsque l'antenne est placée au centre de la table tournante. Si, du fait de leurs dimensions, les éléments de l'antenne recouvrent le centre, lorsqu'elle est placée dans les deux positions latérales, alors la mesure au centre précis (position 1) n'est pas nécessaire.

Les hauteurs d'antenne sont basées sur une hauteur maximale des appareils d'environ 2 m et sur l'utilisation d'antennes à large bande usuelles. La mesure d'appareil de plus de 2 m de haut ou occupant au sol une aire dépassant celle définie par la table de 1 m par 1,5 m en rotation, peut nécessiter des hauteurs supérieures pour l'antenne d'émission et des déplacements plus importants de l'antenne par rapport au centre de la table tournante. Des valeurs d'atténuation normalisée d'emplacement différentes que celles données dans cette publication peuvent être nécessaires pour certaines géométries (voir Article A.2, référence [1]).

En supposant que l'étendue horizontale maximale de l'appareil en essai soit de 1,5 m, le nombre minimal de mesures en polarisation horizontale est de quatre (deux positions dans le plan horizontal à deux hauteurs) (voir Figure A.2b).

NOTE 1 Pour les emplacements sans table tournante, toutes les références au «centre» correspondent au centre d'une table d'essai de 1 m par 1,5 m.

NOTE 2 Il a été montré que les sources placées au voisinage d'interfaces diélectriques présentent des variations de densité de courant, qui peuvent affecter les caractéristiques de rayonnement de la source ainsi placée (voir Article A.2, référence [3]). A proximité de ces interfaces, une mesure supplémentaire d'atténuation est nécessaire.

A.1.2 Horizontal polarization

For NSA horizontal polarization measurements, two transmit heights shall be investigated. The lower height of the antenna shall be 1 m to the centre of the antenna, and the upper height shall be 2 m to the centre of the antenna (see Table A.1). The following positions shall be measured at both antenna heights:

- 1) the exact centre of the turntable;
- 2) a position 0,75 m forward of the turntable centre and towards the receiving antenna;
- 3) a position 0,75 m behind the turntable centre and away from the receiving antenna unless this position is more than 1 m from the nearest vertical dielectric interface (see Note 2);
- 4) two positions on either side of the turntable centre so that the tip of the antenna will circumscribe a volume 0,75 m from the centre. These two positions are not required if the tip of the antenna extends to within 90 % of the total volume width when the antenna is positioned at the turntable centre. If the antenna elements overlap the centre at these two positions due to the length of the antenna, then the exact centre (position 1) need not be measured.

The antenna heights are based upon a maximum product height of approximately 2 m, and the use of a typical broadband antenna. Testing EUTs greater than 2 m in height or occupying areas greater than that circumscribed by the rotated 1 m × 1,5 m table may require higher transmit heights and larger antenna displacements from the centre of the turntable. NSA values other than those provided in this publication may be needed for some geometries (see Clause A.2, reference [1]).

Assuming that the maximum horizontal extension of the EUT is 1,5 m, the minimum required number of horizontally polarized antenna measurements is four (two positions in the horizontal plane at two heights) (see Figure A.2b).

NOTE 1 For sites without turntables, all references to the "centre" refer to the centre of the 1 m by 1,5 m test-table surface.

NOTE 2 Sources located near dielectric interfaces have been shown to have variations in current distribution which can affect the radiation properties of the source at that location (see Clause A.2, reference [3]). When located near these interfaces, an additional site attenuation measurement is required.

Tableau A.1 – Atténuation normalisée de l'emplacement (A_N (dB)) pour les géométries recommandées avec des antennes à large bande

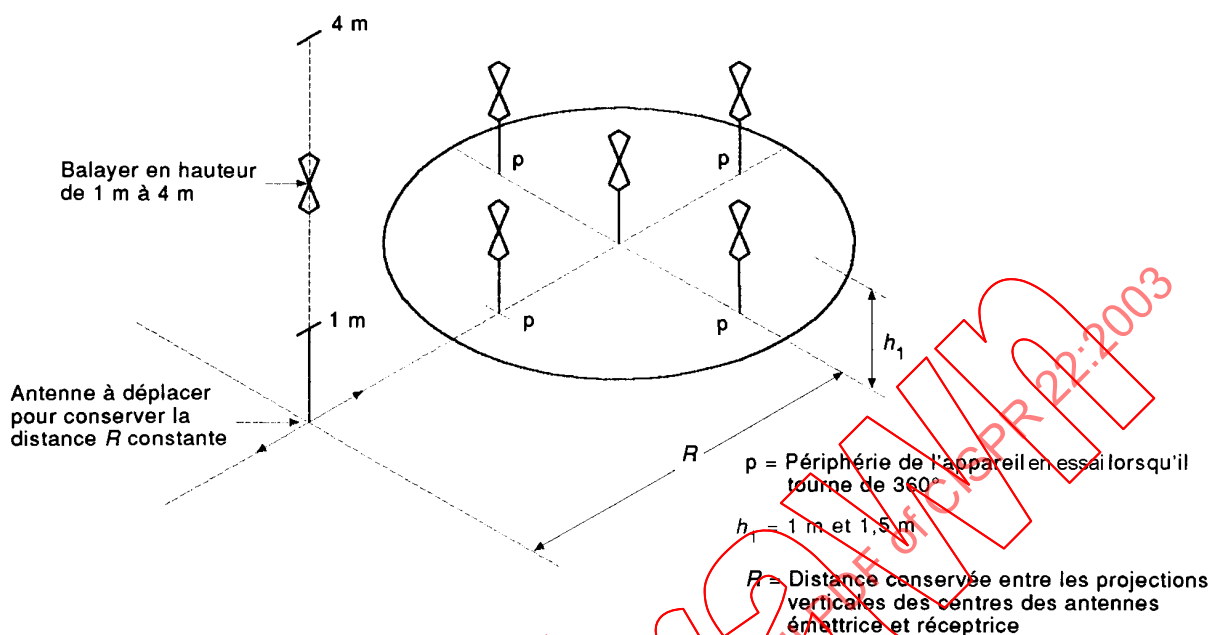
Polarisation	Horizontale						Verticale				
R (m)	3	3	10	10	30	30	3	3	10	10	30
h_1 (m)	1	2	1	2	1	2	1	1,5	1	1,5	1
h_2 (m)	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4
f (MHz)	A_N (dB)										
30	15,8	11,0	29,8	24,1	47,7	41,7	8,2	9,3	16,7	16,9	26,0
35	13,4	8,8	27,1	21,6	45,0	39,1	6,9	8,0	15,4	15,6	24,7
40	11,3	7,0	24,9	19,4	42,7	36,8	5,8	7,0	14,2	14,4	23,5
45	9,4	5,5	22,9	17,5	40,7	34,7	4,9	6,1	13,2	13,4	22,5
50	7,8	4,2	21,1	15,9	38,8	32,9	4,0	5,4	12,3	12,5	21,6
60	5,0	2,2	18,0	13,1	35,7	29,8	2,6	4,1	10,7	11,0	20,0
70	2,8	0,6	15,5	10,9	33,0	27,2	1,5	3,2	9,4	9,7	18,7
80	0,9	-0,7	13,3	9,2	30,7	24,9	0,6	2,6	8,3	8,6	17,5
90	-0,7	-1,8	11,4	7,8	28,7	23,0	-0,1	2,1	7,3	7,6	16,5
100	-2,0	-2,8	9,7	6,7	26,9	21,2	-0,7	1,9	6,4	6,8	15,6
120	-4,2	-4,4	7,0	5,0	23,8	18,2	-1,5	1,3	4,9	5,4	14,0
125	-4,7	-4,7	6,4	4,6	23,1	17,6	-1,6	0,5	4,6	5,1	13,6
140	-6,0	-5,8	4,8	3,5	21,1	15,8	-1,8	-1,5	3,7	4,3	12,7
150	-6,7	-6,3	3,9	2,9	20,0	14,7	-1,8	-2,6	3,1	3,8	12,1
160	-7,4	-6,7	3,1	2,3	18,9	13,8	-1,7	-3,7	2,6	3,4	11,5
175	-8,3	-6,9	2,0	1,5	17,4	12,4	-1,4	-4,9	2,0	2,9	10,8
180	-8,6	-7,2	1,7	1,2	16,9	12,0	-1,3	-5,3	1,8	2,7	10,5
200	-9,6	-8,4	0,6	0,3	15,2	10,6	-3,6	-6,7	1,0	2,1	9,6
250	-11,7	-10,6	-1,6	-1,7	11,6	7,8	-7,7	-9,1	-0,5	0,3	7,7
300	-12,8	-12,3	-3,3	-3,3	8,7	6,1	-10,5	-10,9	-1,5	-1,9	6,2
400	-14,8	-14,9	-5,9	-5,8	4,5	3,5	-14,0	-12,6	-4,1	-5,0	3,9
500	-17,3	-16,7	-7,9	-7,6	1,8	1,6	-16,4	-15,1	-6,7	-7,2	2,1
600	-19,1	-18,3	-9,5	-9,3	0,0	0,0	-16,3	-16,9	-8,7	-9,0	0,8
700	-20,6	-19,7	-10,8	-10,6	-1,3	-1,4	-18,4	-18,4	-10,2	-10,4	-0,3
800	-21,3	-20,8	-12,0	-11,8	-2,5	-2,5	-20,0	-19,3	-11,5	-11,6	-1,1
900	-22,5	-21,8	-12,8	-12,9	-3,5	-3,5	-21,3	-20,4	-12,6	-12,7	-1,7
1 000	-23,5	-22,7	-13,8	-13,8	-4,5	-4,5	-22,4	-21,4	-13,6	-13,6	-3,6

NOTE Ces données s'appliquent aux antennes espacées d'au moins 250 mm par rapport au plan de masse, lorsque le centre de l'antenne est à 1 m au-dessus du plan de masse, en polarisation verticale.

Table A.1 – Normalized site attenuation (A_N (dB)) for recommended geometries with broadband antennas

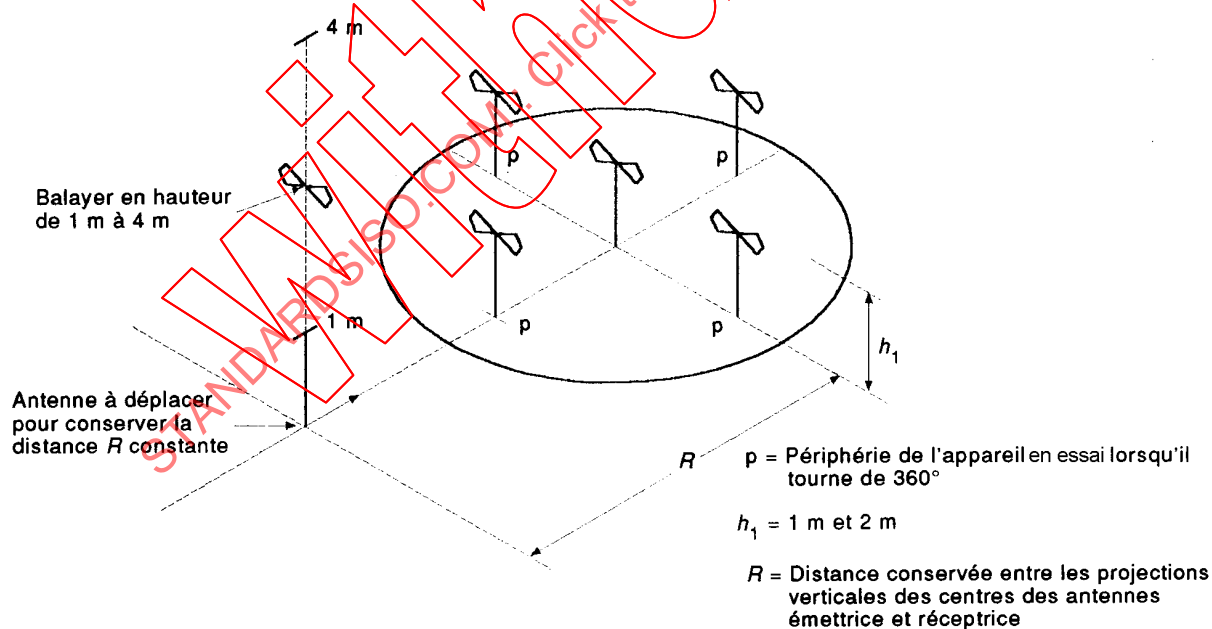
Polarization	Horizontal						Vertical				
R (m)	3	3	10	10	30	30	3	3	10	10	30
h_1 (m)	1	2	1	2	1	2	1	1,5	1	1,5	1
h_2 (m)	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4
f (MHz)	A_N (dB)										
30	15,8	11,0	29,8	24,1	47,7	41,7	8,2	9,3	16,7	16,9	26,0
35	13,4	8,8	27,1	21,6	45,0	39,1	6,9	8,0	15,4	15,6	24,7
40	11,3	7,0	24,9	19,4	42,7	36,8	5,8	7,0	14,2	14,4	23,5
45	9,4	5,5	22,9	17,5	40,7	34,7	4,9	6,1	13,2	13,4	22,5
50	7,8	4,2	21,1	15,9	38,8	32,9	4,0	5,4	12,3	12,5	21,6
60	5,0	2,2	18,0	13,1	35,7	29,8	2,6	4,1	10,7	11,0	20,0
70	2,8	0,6	15,5	10,9	33,0	27,2	1,5	3,2	9,4	9,7	18,7
80	0,9	-0,7	13,3	9,2	30,7	24,9	0,6	2,6	8,3	8,6	17,5
90	-0,7	-1,8	11,4	7,8	28,7	23,0	-0,1	2,1	7,3	7,6	16,5
100	-2,0	-2,8	9,7	6,7	26,9	21,2	-0,7	1,9	6,4	6,8	15,6
120	-4,2	-4,4	7,0	5,0	23,8	18,2	-1,5	1,3	4,9	5,4	14,0
125	-4,7	-4,7	6,4	4,6	23,1	17,6	-1,6	0,5	4,6	5,1	13,6
140	-6,0	-5,8	4,8	3,5	21,1	15,8	-1,8	-1,5	3,7	4,3	12,7
150	-6,7	-6,3	3,9	2,9	20,0	14,7	-1,8	-2,6	3,1	3,8	12,1
160	-7,4	-6,7	3,1	2,3	18,9	13,8	-1,7	-3,7	2,6	3,4	11,5
175	-8,3	-6,9	2,0	1,5	17,4	12,4	-1,4	-4,9	2,0	2,9	10,8
180	-8,6	-7,2	1,7	1,2	16,9	12,0	-1,3	-5,3	1,8	2,7	10,5
200	-9,6	-8,4	0,6	0,3	15,2	10,6	-3,6	-6,7	1,0	2,1	9,6
250	-11,7	-10,6	-1,6	-1,7	11,6	7,8	-7,7	-9,1	-0,5	0,3	7,7
300	-12,8	-12,3	-3,3	-3,3	8,7	6,1	-10,5	-10,9	-1,5	-1,9	6,2
400	-14,8	-14,9	-5,9	-5,8	4,5	3,5	-14,0	-12,6	-4,1	-5,0	3,9
500	-17,3	-16,7	-7,9	-7,6	1,8	1,6	-16,4	-15,1	-6,7	-7,2	2,1
600	-19,1	-18,3	-9,5	-9,3	0,0	0,0	-16,3	-16,9	-8,7	-9,0	0,8
700	-20,6	-19,7	-10,8	-10,6	-1,3	-1,4	-18,4	-18,4	-10,2	-10,4	-0,3
800	-21,3	-20,8	-12,0	-11,8	-2,5	-2,5	-20,0	-19,3	-11,5	-11,6	-1,1
900	-22,5	-21,8	-12,8	-12,9	-3,5	-3,5	-21,3	-20,4	-12,6	-12,7	-1,7
1 000	-23,5	-22,7	-13,8	-13,8	-4,5	-4,5	-22,4	-21,4	-13,6	-13,6	-3,6

NOTE These data apply to antennas that have at least 250 mm of groundplane clearance when the centre of the antenna is 1 m above the ground plane in vertical polarization.



CEI 1 302/93

Figure A.1a – Positions typiques d'antenne pour d'autres emplacements
Mesures d'ANE en polarisation verticale



CEI 1 303/93

Figure A.1b – Positions typiques d'antenne pour d'autres emplacements
Mesures d'ANE en polarisation horizontale

Figure A.1 – Positions typiques d'antenne pour les mesures d'ANE
d'autres emplacements d'essai

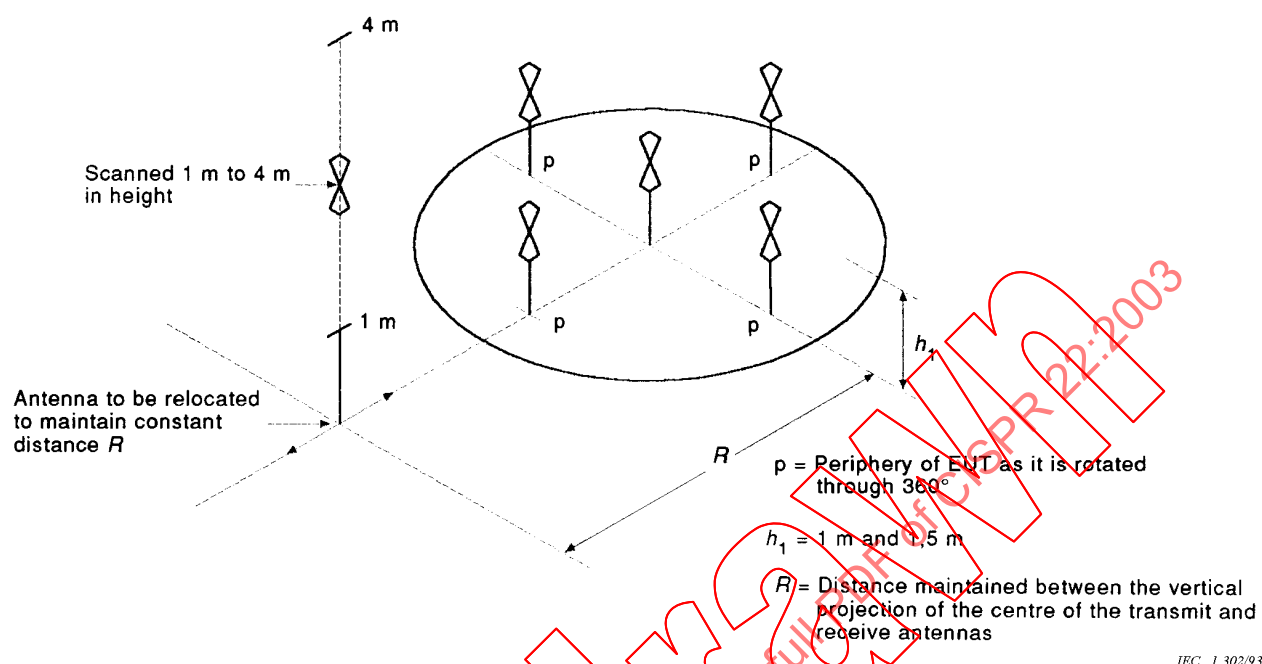


Figure A.1a – Typical antenna positions for alternate site NSA measurements in the vertical polarization

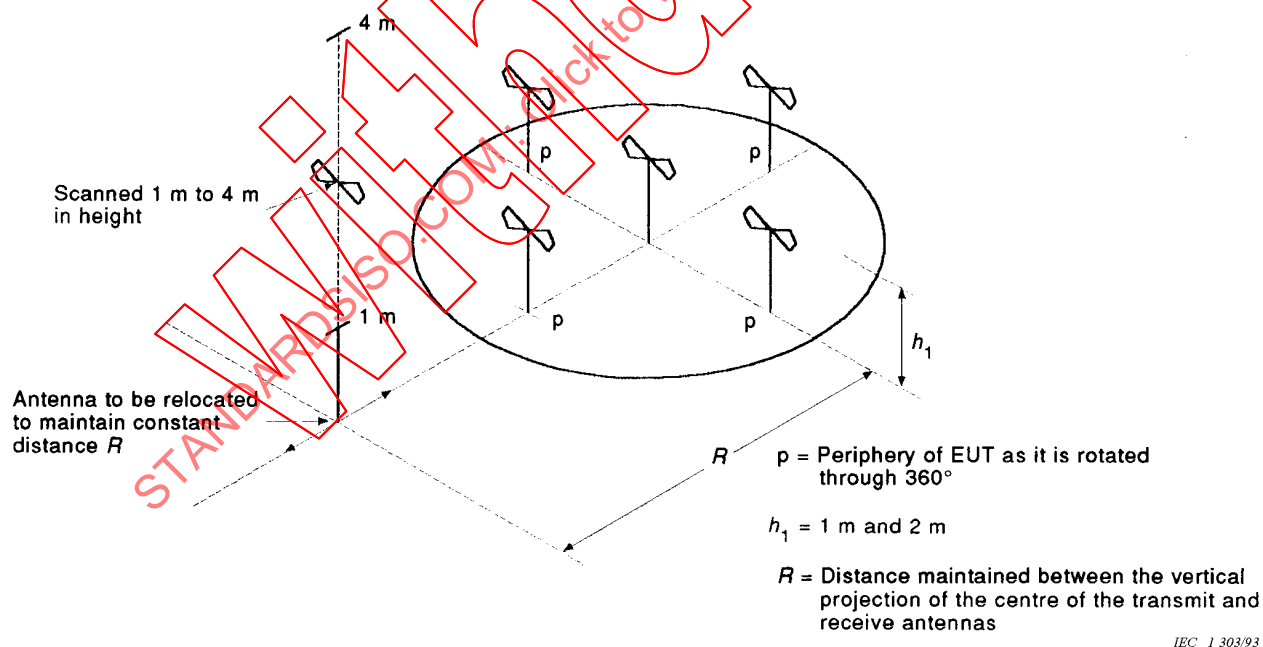
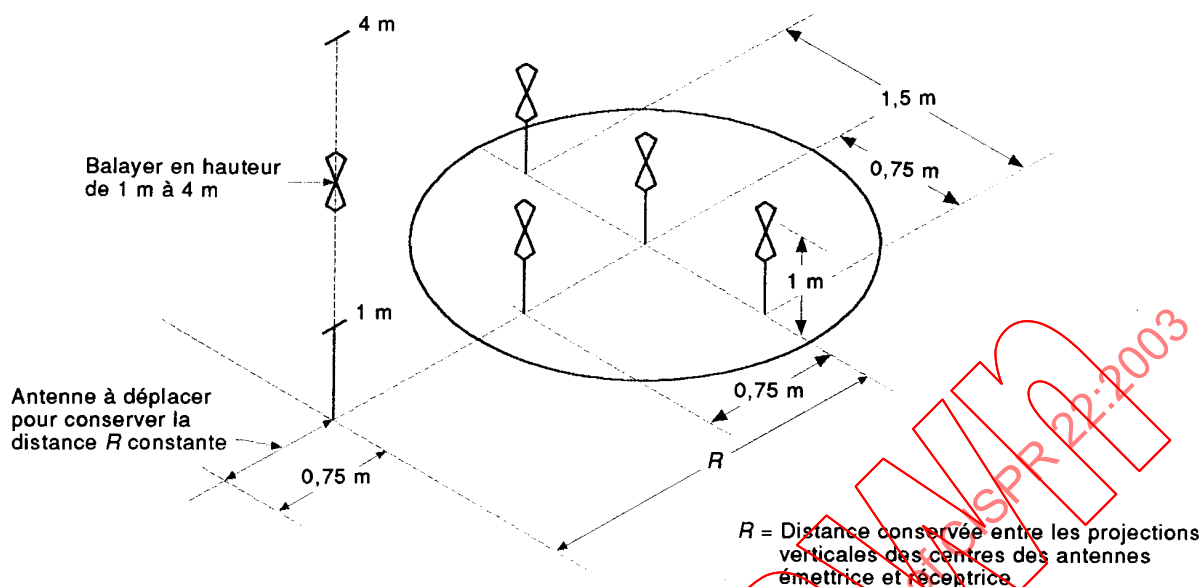


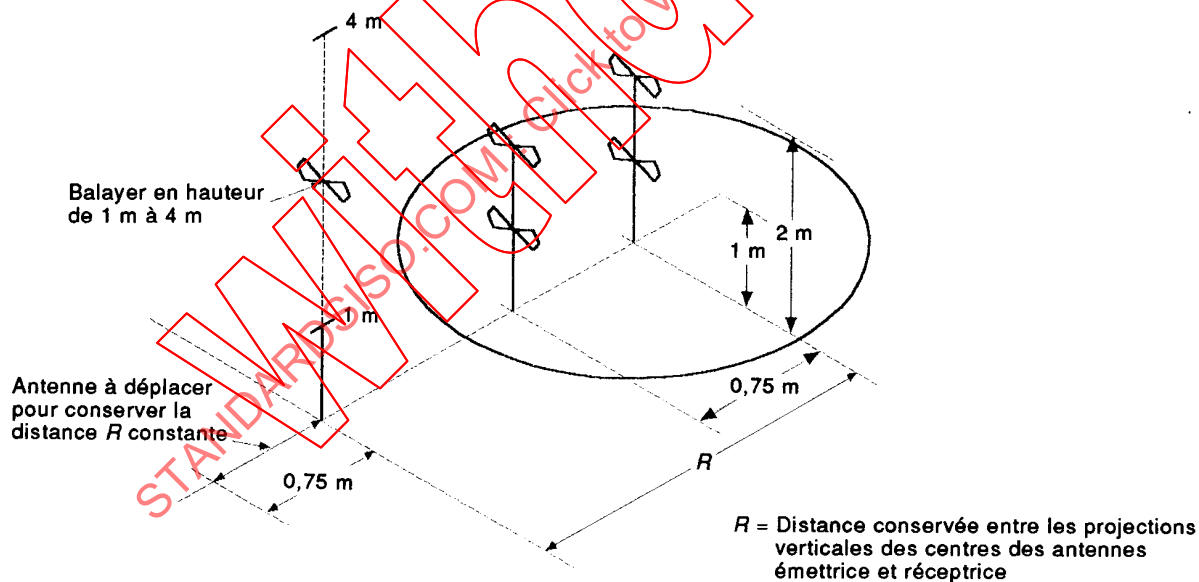
Figure A.1b – Typical antenna positions for alternate site NSA measurements in the horizontal polarization

Figure A.1 – Typical antenna positions for alternate site NSA measurements



CEI 1 304/93

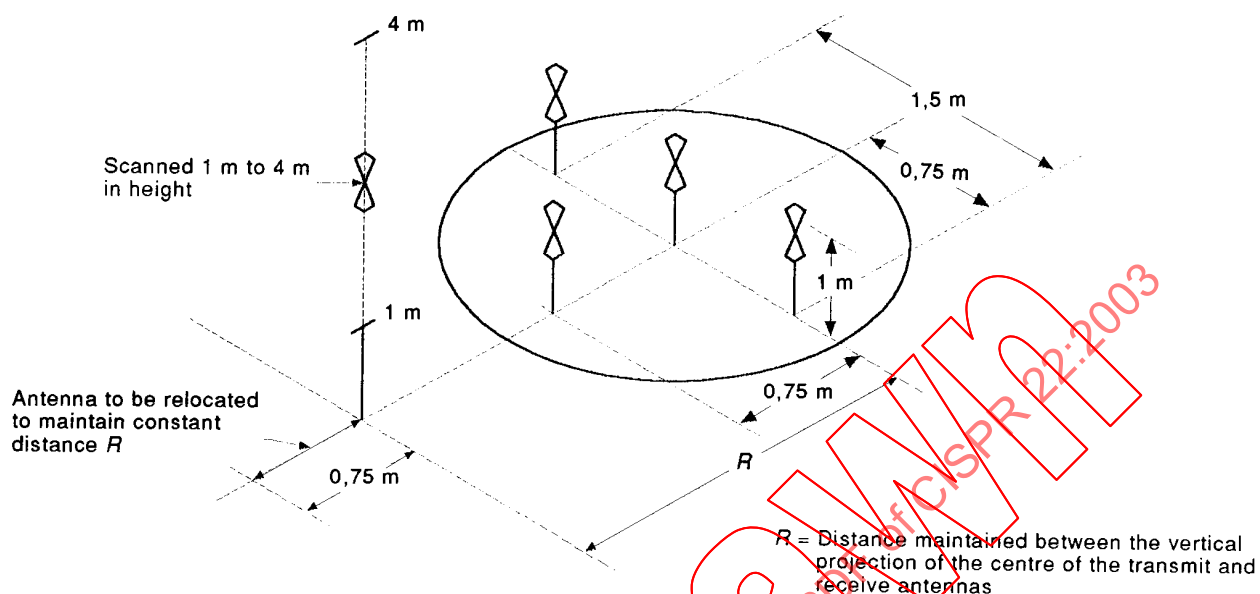
Figure A.2a – Positions typiques d'antenne pour d'autres emplacements – Mesures d'ANE en polarisation verticale pour un appareil de volume inférieur à 1 m de profondeur, 1,5 m de large, 1,5 m de haut et dont la périphérie est à plus de 1 m du matériau le plus proche susceptible de provoquer des réflexions



CEI 1 305/93

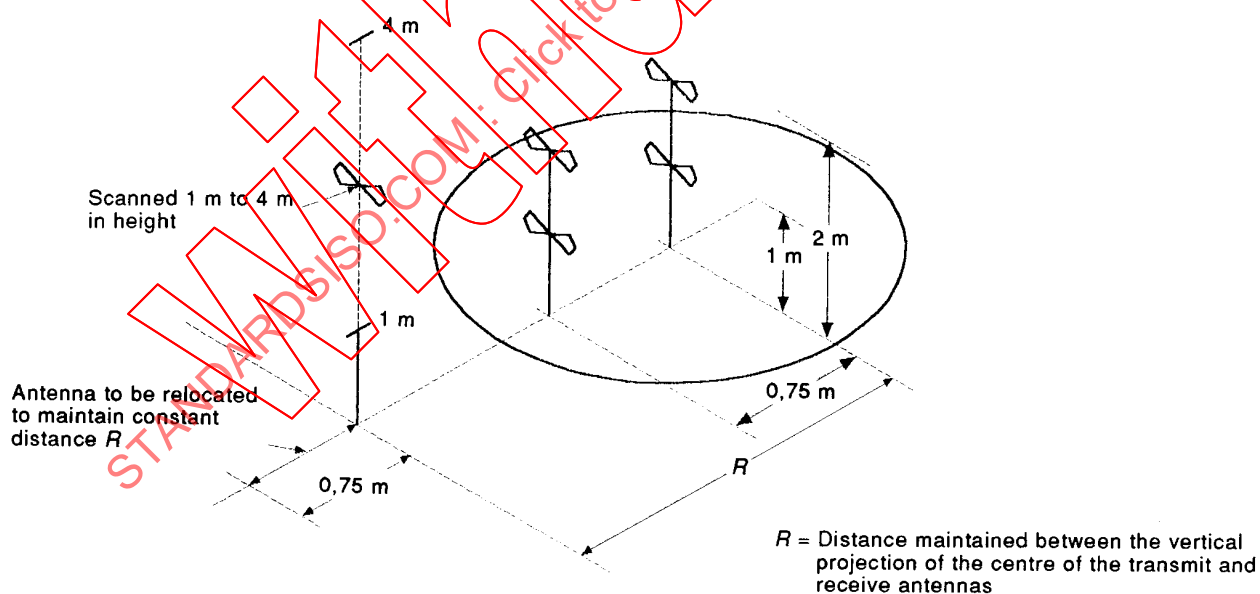
Figure A.2b – Positions typiques d'antenne pour d'autres emplacements – Mesures d'ANE en polarisation horizontale pour un appareil de volume inférieur à 1 m de profondeur, 1,5 m de large, 1,5 m de haut et dont la périphérie est à plus de 1 m du matériau le plus proche susceptible de provoquer des réflexions

Figure A.2 – Positions des antennes pour les mesures d'autres emplacements d'essai pour le volume minimal recommandé



IEC 1 304/93

Figure A.2a – Typical antenna positions for alternate site NSA measurements in the vertical polarization for a volume not to exceed 1 m depth, 1,5 m width and 1,5 m height and rear boundary of the volume greater than 1 m from the closest material that may cause undesirable reflections



IEC 1 305/93

Figure A.2b – Typical antenna positions for alternate site NSA measurements in the vertical polarization for a volume not to exceed 1 m depth, 1,5 m width and 1,5 m height and rear boundary of the volume greater than 1 m from the closest material that may cause undesirable reflections

Figure A.2 – Antenna positions for alternate site measurements for minimum recommended volume

A.2 Références

- [1] SMITH, A.A., GERMAN, R.F., PATE, J.B., «Calculation of site attenuation from antenna factors», IEEE Transactions on EMC, Vol EMC-24, 1982.
- [2] GERMAN, R.F., «Comparison of semi-anechoic chamber and open-field site attenuation measurements», 1982 IEEE International Symposium Record on Electromagnetic Compatibility, pp 260-265.
- [3] PATE, J.B., «Potential measurement errors due to mutual coupling between dipole antennas and radio frequency absorbing material in close proximity», 1984 IEEE National Symposium Record on Electromagnetic Compatibility.

A.2 References

- [1] SMITH, A.A., GERMAN, R.F., PATE, J.B., "Calculation of site attenuation from antenna factors", IEEE Transactions on EMC, Vol EMC-24, 1982.
- [2] GERMAN, R.F., "Comparison of semi-anechoic chamber and open-field site attenuation measurements", 1982 IEEE International Symposium Record on Electromagnetic Compatibility, pp 260-265.
- [3] PATE, J.B., "Potential measurement errors due to mutual coupling between dipole antennas and radio frequency absorbing material in close proximity", 1984 IEEE National Symposium Record on Electromagnetic Compatibility.

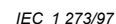
STANDARDS ISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 22:2003

Withd 2003

Arbre de décision pour les mesures avec un détecteur de crête

Il convient que les analyseurs de spectre ou les récepteurs qui comportent des pré-sélecteurs qui suivent automatiquement la fréquence qui est scrutée par l'analyseur de spectre ou le récepteur aient un temps de traitement suffisamment long à chaque fréquence, afin d'éviter des erreurs dans les niveaux mesurés.

De plus, afin de ne pas influencer les résultats de mesure, la bande vidéo de l'analyseur de spectre doit être supérieure ou égale à la bande de résolution.



CR	Crête
QC	Quasi-crête
MOY	Valeur moyenne

Figure B.1 – Arbre de décision pour les mesures avec un détecteur de crête

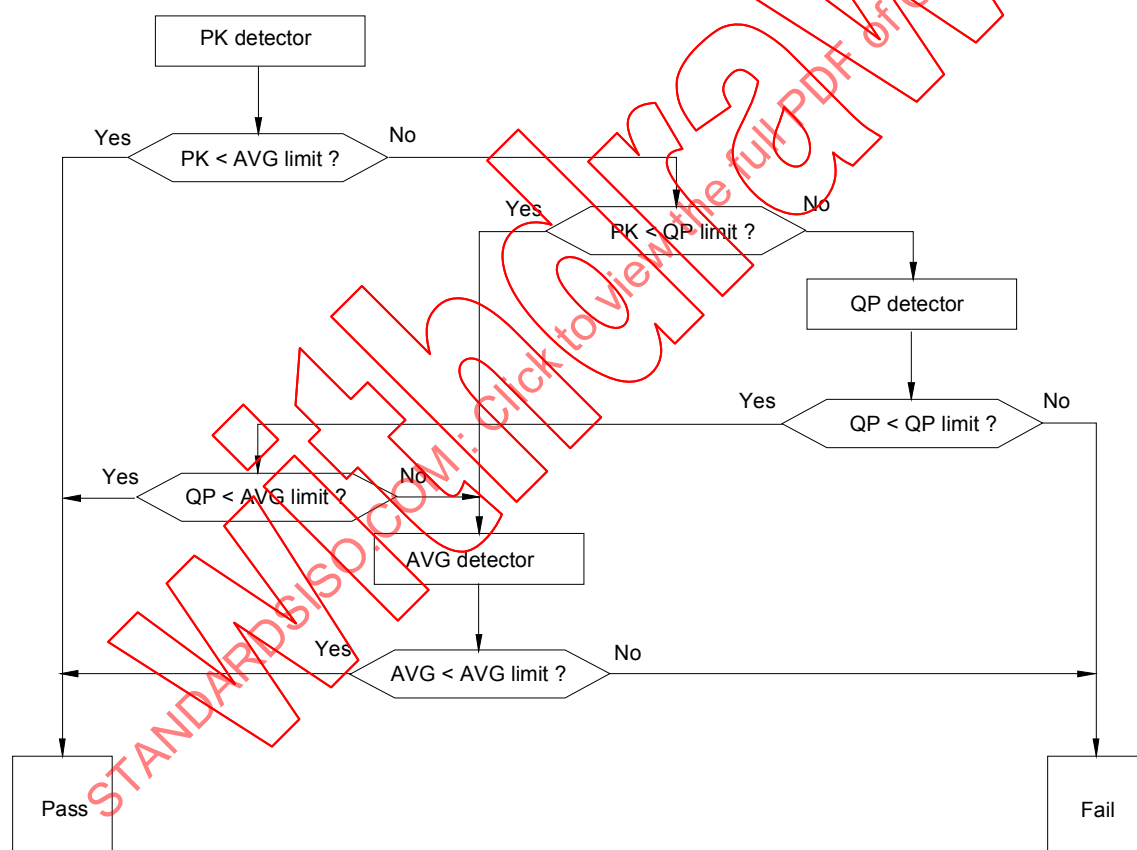
Annex B (normative)

Decision tree for peak detector measurements

If using a peak measuring receiver to reduce the testing time when performing conducted disturbance measurements at the mains or the telecommunication ports in the frequency range 150 kHz to 30 MHz, the following decision tree is used to determine a final pass/fail judgement.

Spectrum analyzers or receivers provided with RF preselectors which automatically follow the frequency being scanned by the spectrum analyzer or receiver should have a sufficiently long dwell time on each frequency to avoid amplitude errors in the measured values.

In addition, in order not to influence the measurement results, the video bandwidth of the spectrum analyzer shall be equal to, or greater than, the resolution bandwidth.



IEC 1 273/97

PK Peak
QP Quasi-peak
AVG Average

Figure B.1 – Decision tree for peak detector measurements

Annexe C (normative)

Configurations d'essai possibles pour la mesure des perturbations de mode commun

C.1 Configurations d'essai pour les mesures de mode commun

Ces méthodes d'essai et configurations d'essai sont utilisées lorsque le RSI spécifié en 9.5.2 n'est pas utilisable.

C.1.1 peut être utilisé si le réseau de couplage-découplage RCD/RSI approprié est disponible.

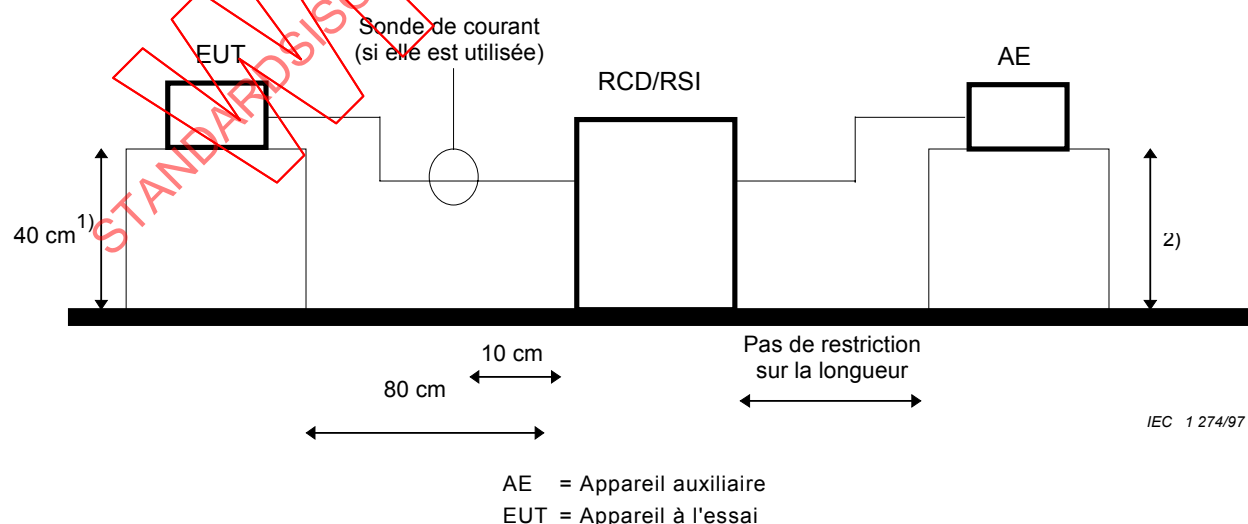
C.1.2 peut être utilisé pour tout type de câbles blindés.

C.1.3 ou C.1.4 doivent être utilisés si les autres méthodes ne sont pas possibles (c'est-à-dire pour des câbles non blindés contenant plus de deux paires symétriques)

C.1.1 Utilisation du RCD décrit dans la CEI 61000-4-6 en tant que RCD/RSI*

Lorsqu'un RCD conforme à la CEI 61000-4-6 est utilisé pour effectuer les mesures d'émissions conduites conformément à cette norme, il convient d'étalonner le RCD pour s'assurer que ses performances d'ACL ne dépassent pas les exigences données pour les RSI décrits dans la présente norme.

- Relier directement le RCD/RSI au plan de masse de référence.
- Si une mesure de tension est choisie, mesurer la tension à l'accès de mesure du RCD/RSI, corriger la lecture par l'addition du facteur de division de la tension du RCD/RSI défini en 9.5.2 e) et comparer à la limite de tension.
- Si une mesure de courant est choisie, mesurer le courant à l'aide de la sonde de courant et comparer à la limite de courant.
- Il n'est pas nécessaire d'appliquer la limite en tension et en courant si l'on utilise un RCD/RSI. Une charge de 50 Ω doit être reliée à l'accès de mesure du RCD/RSI pendant la mesure du courant.



¹⁾ Distance par rapport au plan de masse de référence (vertical ou horizontal).

²⁾ La distance par rapport au plan de masse de référence n'est pas critique.

Figure C.1 – Utilisation du RCD décrit dans la CEI 61000-4-6 en tant que RCD/RSI

* Ce RSI est différent de ceux décrits à l'Annexe D.

Annex C (normative)

Possible test set-ups for common mode measurements

C.1 Test set-ups for common mode measurements

These test methods and test set-ups are used where ISNs specified in 9.5.2 are not applicable.

C.1.1 can be applied if appropriate coupling/decoupling networks CDN/ISNs are available.

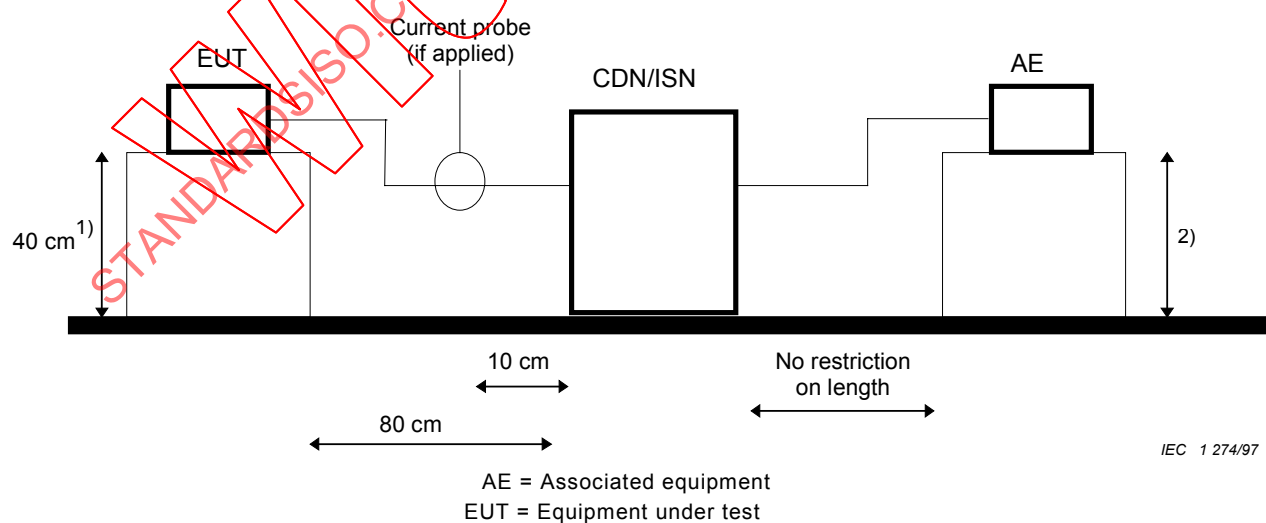
C.1.2 can be applied to all types of shielded cables.

C.1.3 or C.1.4 shall be applied if other methods are not possible (i.e. unshielded cables containing more than two balanced pairs).

C.1.1 Using CDNs described in IEC 61000-4-6 as CDN/ISNs*

When a CDN in accordance with IEC 61000-4-6 is used to make measurements of conducted emissions in accordance with this standard, the CDN should be calibrated to ensure that its LCL performance does not exceed the requirements given for the ISNs described in this standard.

- Connect CDN/ISN directly to reference groundplane.
- If voltage measurement is used, measure voltage at the measurement port of the CDN/ISN, correct the reading by adding the CDN/ISN voltage division factor defined in 9.5.2 e), and compare to the voltage limit.
- If current measurement is used, measure current with the current probe and compare to the current limit.
- It is not necessary to apply the voltage and the current limit if a CDN/ISN is used. A 50 Ω load has to be connected to the measurement port of the CDN/ISN during the current measurement.



1) Distance to the reference groundplane (vertical or horizontal).

2) Distance to the reference groundplane is not critical.

Figure C.1 – Using CDNs described in IEC 61000-4-6 as CDN/ISNs

* ISN is different from that described in Annex D.

C.1.2 Utilisation d'une charge de 150 Ω sur la surface extérieure du blindage («RCD/RSI sur site»)

- Rompre l'isolation et relier une résistance de 150 Ω entre la surface extérieure du blindage et la terre.
- Mettre en place un tube ou un anneau de ferrite entre le point de connexion des 150 Ω et l'appareil auxiliaire.
- Mesurer le courant à l'aide de la sonde de courant et comparer à la limite de courant. L'impédance de mode commun au niveau de la résistance de 150 Ω doit être suffisamment élevée pour ne pas affecter la mesure. Se référer à l'Article C.2 pour mesurer cette impédance qui devrait être beaucoup plus élevée que 150 Ω pour ne pas affecter la mesure des fréquences émises par l'appareil en essai.
- Une mesure de tension est également possible soit en parallèle avec la résistance de 150 Ω en utilisant une sonde à haute impédance, ou en utilisant un «adaptateur de 50 Ω à 150 Ω » décrit dans la CEI 61000-4-6 comme charge de 150 Ω , et en appliquant le facteur de correction approprié (9,6 dB dans le cas d'un «adaptateur de 50 Ω à 150 Ω »).

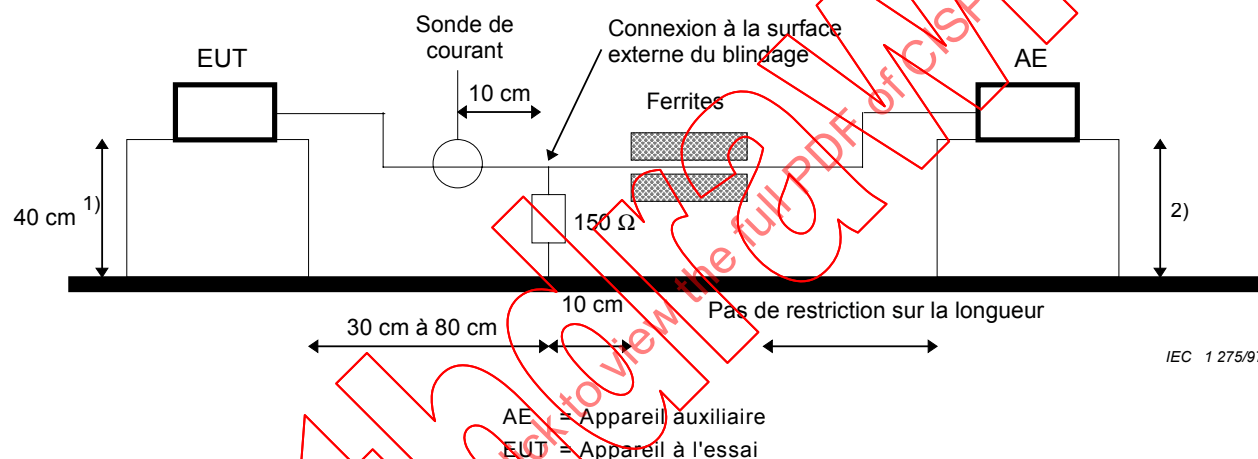


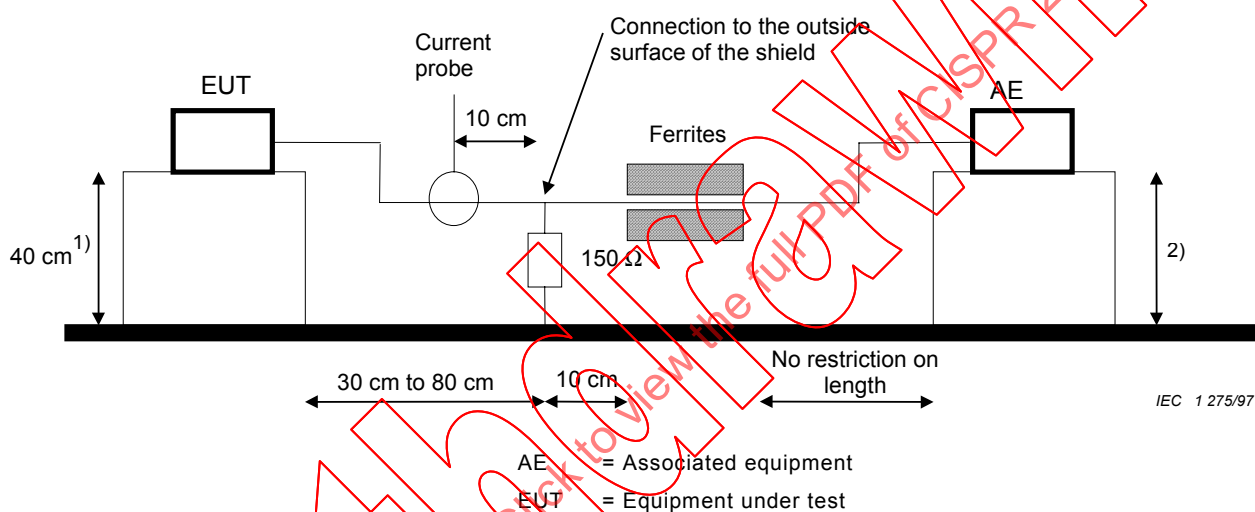
Figure C.2 – Utilisation d'une charge de 150 Ω sur la surface extérieure du blindage («RCD/RSI sur site»)

C.1.3 Utilisation de la combinaison d'une sonde de courant et d'une sonde de tension capacitive

- Mesurer le courant à l'aide de la sonde de courant.
- Mesurer la tension avec une sonde capacitive (longueur de la pince capacitive >50 cm, impédance de la sonde de tension >1 M Ω en parallèle avec une capacité <5 pF).
- Comparer la tension mesurée à la limite en tension.
- Comparer le courant mesuré à la limite en courant.
- L'appareil en essai doit satisfaire à la fois à la limite en tension et à la limite en courant.

C.1.2 Using a 150 Ω load to the outside surface of the shield ("in situ CDN/ISN")

- Break the insulation and connect a 150 Ω resistor from the outside surface of the shield to ground.
- Apply a ferrite tube or clamp between 150 Ω connection and AE.
- Measure current with a current probe and compare to the current limit. The common mode impedance towards the right of the 150 Ω resistor shall be sufficiently large as not to affect the measurement. Use Clause C.2 to measure this impedance which should be much greater than 150 Ω so as not to affect the measurement for frequencies emitted by the EUT.
- Voltage measurement is also possible either in parallel with the 150 Ω resistor with a high impedance probe, or by using a "50 Ω to 150 Ω adaptor" described in IEC 61000-4-6 as 150 Ω load, and applying the appropriate correction factor (9,6 dB in case of the "50 Ω to 150 Ω adaptor").



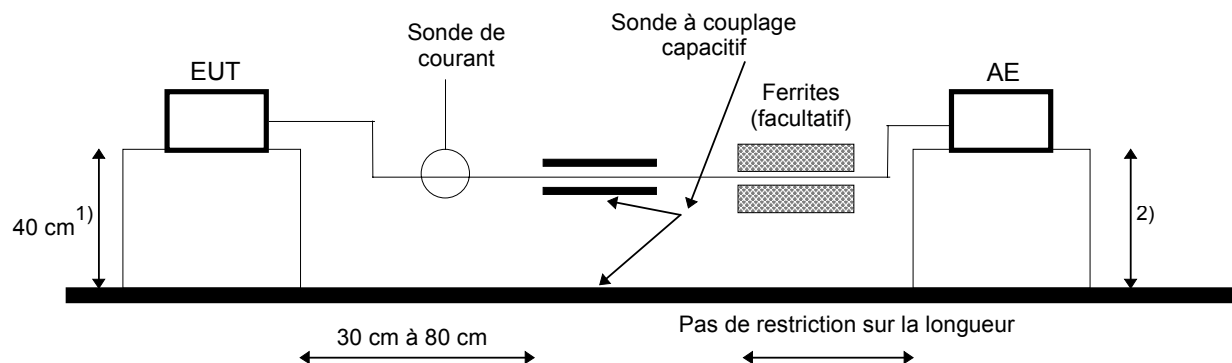
1) Distance to the reference groundplane (vertical or horizontal).

2) Distance to the reference groundplane is not critical.

Figure C.2 – Using a 150 Ω load to the outside surface of the shield ("in situ CDN/ISN")

C.1.3 Using a combination of current probe and capacitive voltage probe

- Measure current with a current probe.
- Measure voltage with a capacitive probe (size of the capacitive clamp >50 cm in length, impedance of the voltage probe >1 M Ω in parallel with a capacitance <5 pF).
- Compare the measured voltage with the voltage limit.
- Compare the measured current with the current limit.
- The EUT shall meet both the voltage and current limits.



IEC 1276/97

AE = Appareil auxiliaire

EUT = Appareil à l'essai

1) Distance par rapport au plan de masse de référence (vertical ou horizontal).

2) La distance par rapport au plan de masse de référence n'est pas critique.

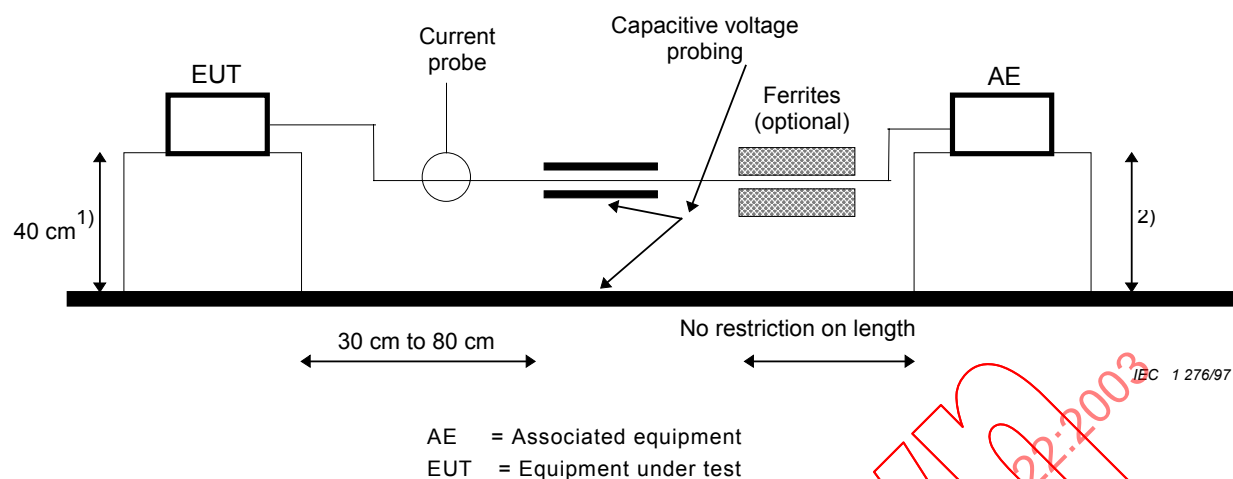
Figure C.3 – Combinaison d'une sonde de courant et d'une sonde de tension capacitive

C.1.4 Utilisation d'aucune connexion au blindage et d'aucun RSI

- Mettre en place des ferrites.
- Par une mesure préliminaire, déterminer les fréquences émises par l'EUT.
- Noter l'impédance de mode commun du câble, de la ferrite et de l'appareil auxiliaire selon la procédure décrite à l'Article C.2 aux fréquences émises par l'appareil en essai. La position de la ferrite doit être ajustée de façon que l'impédance de mode commun soit $150 \Omega \pm 20 \Omega$; cette position doit être enregistrée. La ferrite doit être mise dans cette position pour la mesure du courant de mode commun.

NOTE Différents types de ferrite peuvent être exigés pour différentes fréquences pour réaliser $150 \Omega \pm 20 \Omega$.

- Mesurer le courant à l'aide d'une sonde de courant. La seconde sonde de la figure est la sonde «de référence» utilisée dans la procédure d'étalonnage de l'Article C.2. Cette sonde n'est pas utilisée pendant les mesures d'évaluation de la conformité, mais pour vérifier l'impédance de mode commun.
- Comparer le courant mesuré à la limite en courant.



1) Distance to the reference groundplane (vertical or horizontal).

2) Distance to the reference groundplane is not critical.

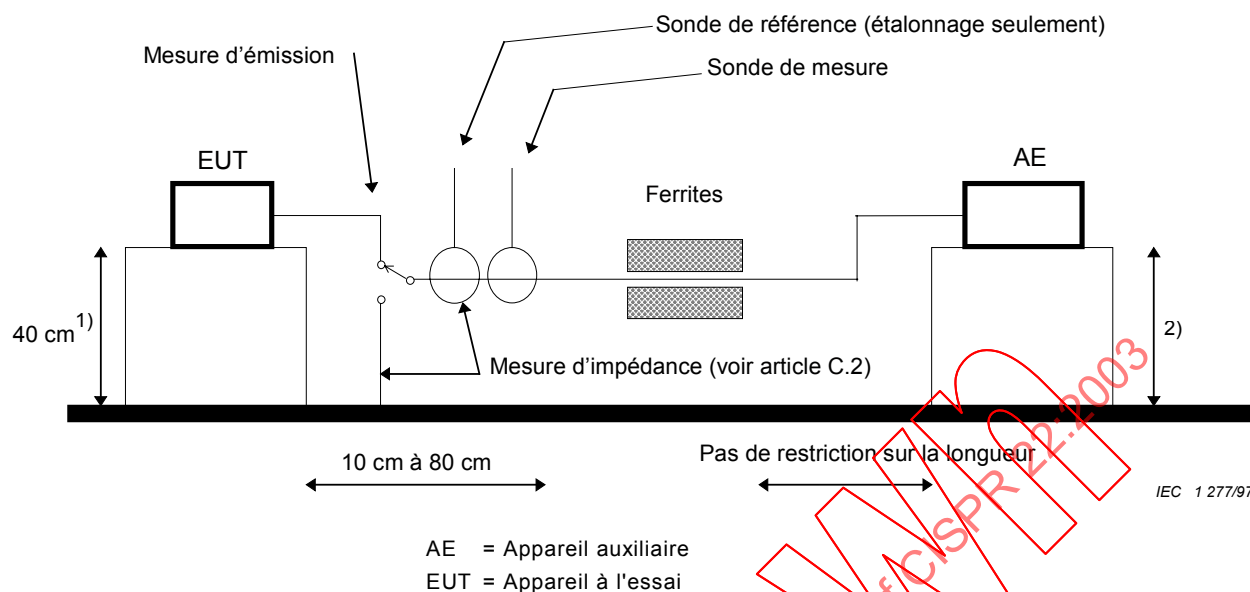
Figure C.3 – Using a combination of current probe and capacitive voltage probe

C.1.4 Using no shield connection to ground and no ISN

- Apply ferrite material.
- By preliminary measurement, determine the frequencies emitted by the EUT.
- Record common mode impedance of cable, ferrite and AE by using the procedure shown in Clause C.2 at frequencies emitted by the EUT. The position of the ferrite shall be adjusted until the common mode impedance is $150 \Omega \pm 20 \Omega$, this position shall be recorded. The ferrite shall be placed in this position during the measurement of the common mode current.

NOTE Different types of ferrite may be required for different frequencies to achieve $150 \Omega \pm 20 \Omega$.

- Measure current with the current probe. The second probe in the figure is the "drive" probe used in the calibration procedure used in Clause C.2. This probe shall not be used during compliance measurement but is used to verify the common mode impedance.
- Compare the measured current to the current limit.

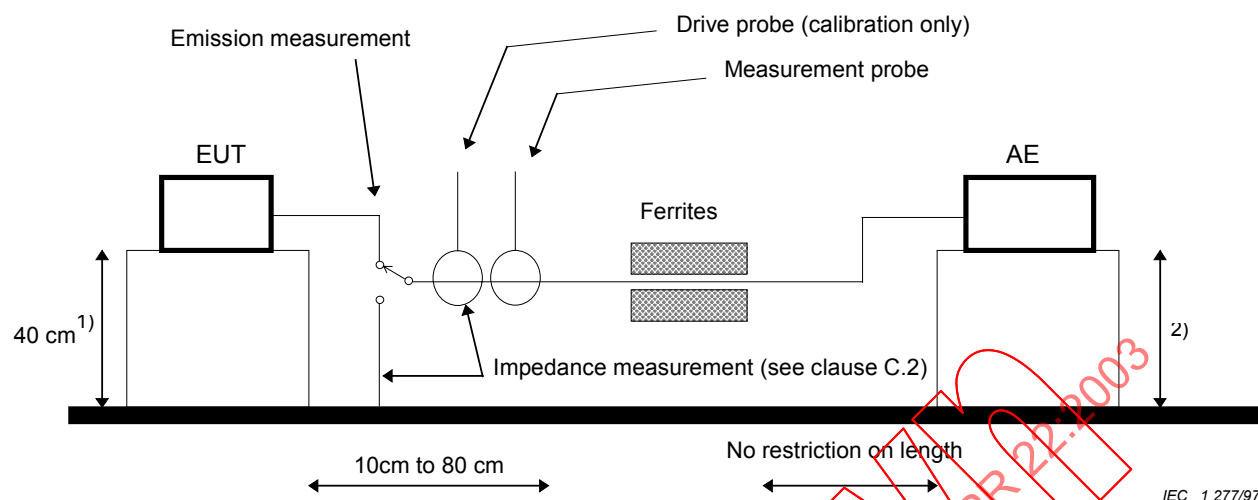


- 1) Distance par rapport au plan de masse de référence (vertical ou horizontal)
2) La distance par rapport au plan de masse de référence n'est pas critique

Figure C.4 – Utilisation d'aucune connexion au blindage et d'aucun RSI

C.2 Mesure de l'impédance de mode commun du câble, de la ferrite et de l'appareil auxiliaire

- Calibrer l'ensemble 50Ω composé de la sonde de référence et de celle de mesure 50Ω (voir Figure C.5). Appliquer une tension de référence (V_1) provenant d'un générateur de signaux dans la sonde de référence et noter le courant résultant (I_1) dans la sonde de mesure.
- Retirer le câble sortant de l'appareil en essai et le relier à la terre à l'extrémité de l'appareil en essai (voir Figure C.5).
- Appliquer la même tension de référence (V_1) sur le câble avec la même sonde de référence.
- Mesurer le courant avec la même sonde de mesure et calculer l'impédance de mode commun de l'ensemble constitué du câble, de la ferrite et de l'appareil auxiliaire en comparant le courant (I_2) obtenu sur la sonde de mesure à celui (I_1) obtenu lors de la première étape (impédance de mode commun = $50 \times I_1 / I_2$). Par exemple, si I_2 est égal à la moitié de I_1 , alors l'impédance de mode commun est 100Ω .



AE = Associated equipment

EUT = Equipment under test

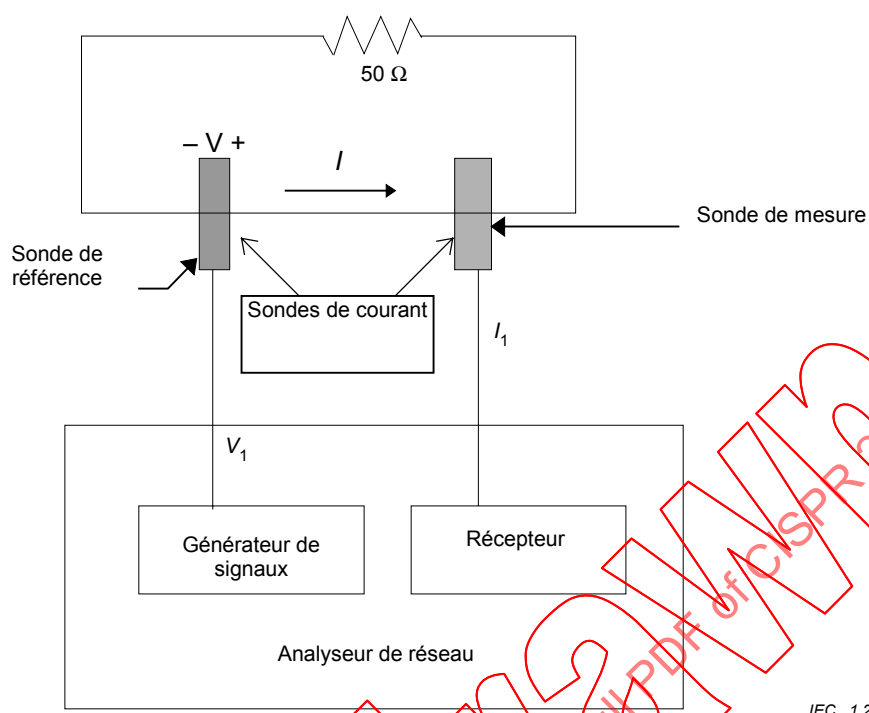
1) Distance to the reference groundplane (vertical or horizontal).

2) Distance to the reference groundplane is not critical.

Figure C.4 – Using no shield connection to ground and no ISN

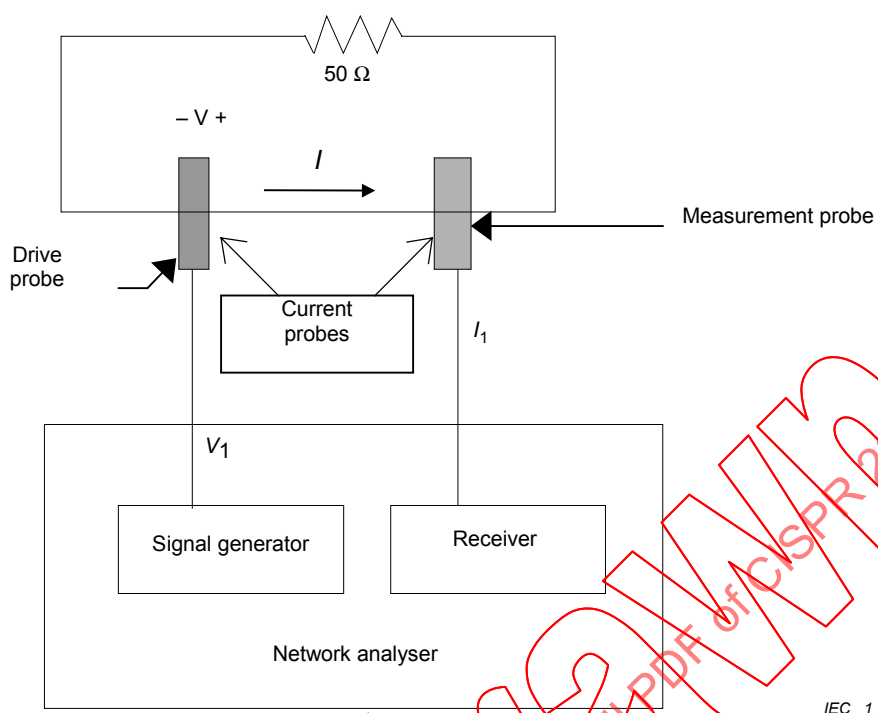
C.2 Measurement of cable, ferrite and AE common mode impedance

- Calibrate the "drive" and measurement probe 50 Ω system (see Figure C.5). Insert a drive voltage (V_1) from a signal generator into the "drive" probe and record the resulting current (I_1) in the measurement probe.
- Remove the cable from the EUT and short it to ground at the EUT end (see Figure C.5).
- Apply the same drive voltage (V_1) to the cable with the same "drive" probe.
- Measure the current with the same measurement probe and calculate the common mode impedance of the cable, ferrite and AE combination by comparing the current (I_2) read by the measurement probe with that in the first step (common mode impedance = $50 \times I_1 / I_2$). For example, if I_2 is half I_1 , then the common mode impedance is 100 Ω .



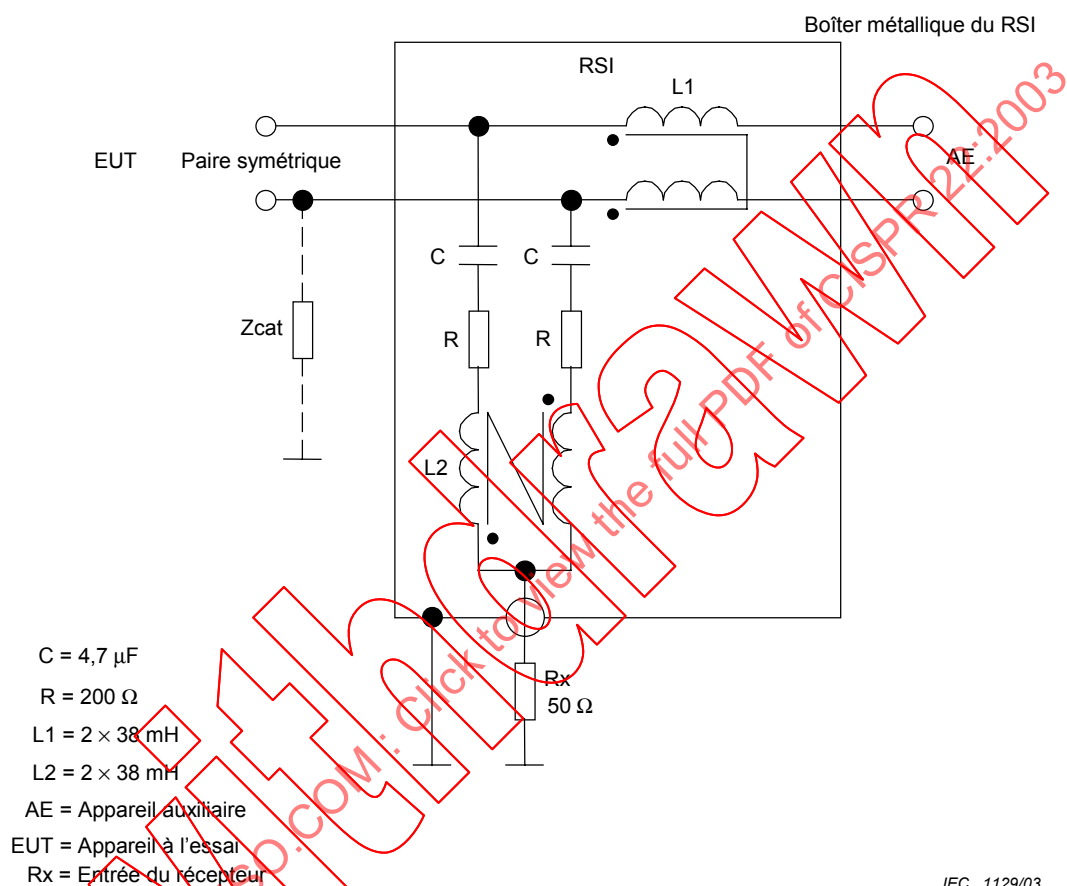
IEC 1278/97

Figure C.5 – Dispositif d'étalonnage

**Figure C.5 – Calibration fixture**

Annexe D (informative)

Schémas de principe d'exemples de réseaux de stabilisation d'impédance (RSI)



IEC 1129/03

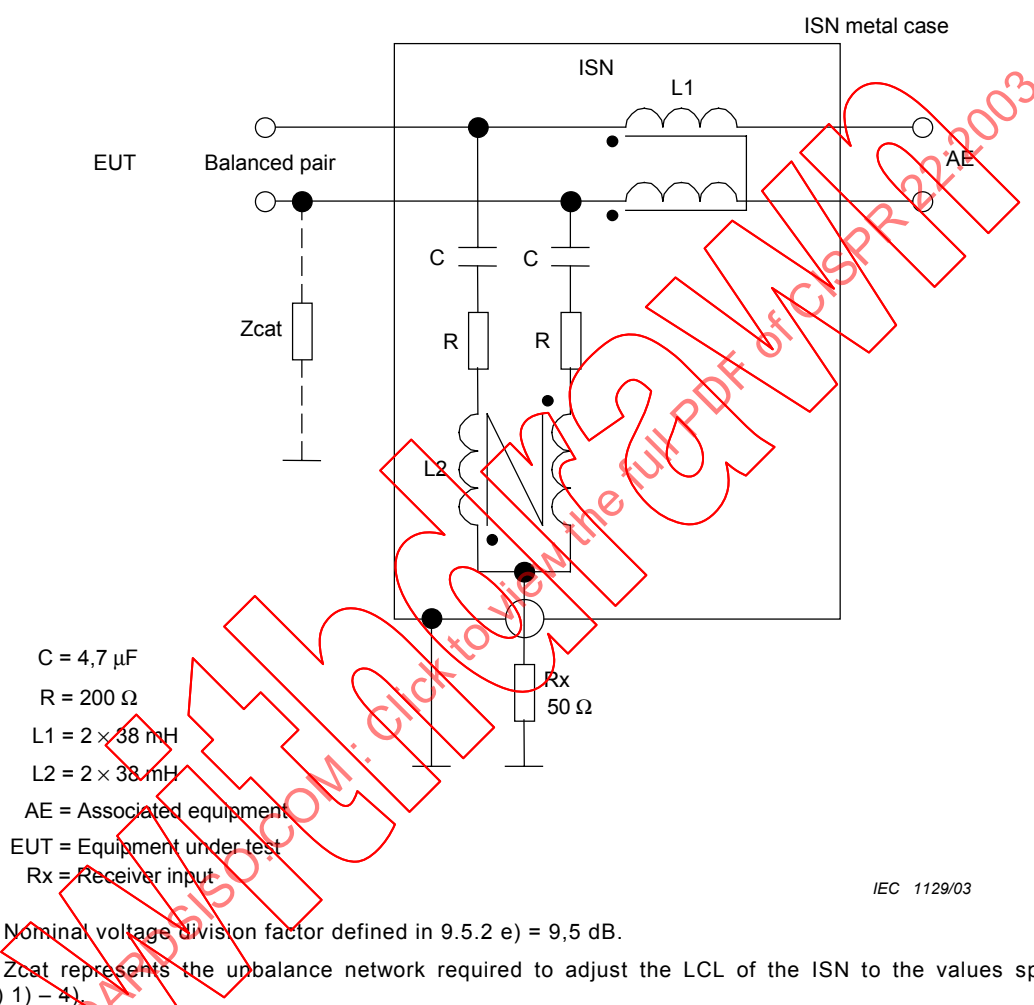
NOTE 1 Le facteur nominal de division en tension, défini en 9.5.2 e), est égal à 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat représente le réseau non équilibré nécessaire pour régler l'ACL du RSI aux valeurs spécifiées en 9.5.2 c) 1) – 4).

Figure D.1 – RSI pour une paire symétrique non blindée

Annex D (informative)

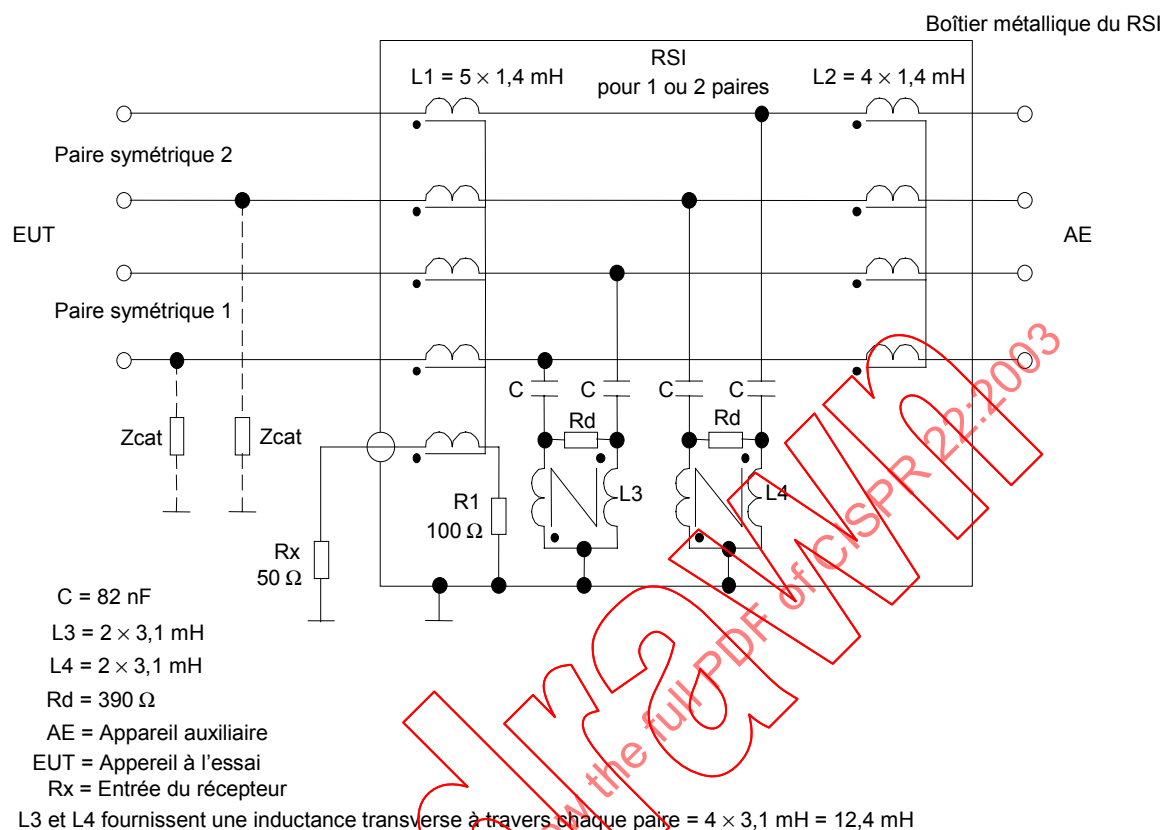
Schematic diagrams of examples of impedance stabilization networks (ISN)



NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in 9.5.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat represents the unbalance network required to adjust the LCL of the ISN to the values specified in 9.5.2 c) 1) – 4).

Figure D.1 – ISN for use with unscreened single balanced pairs

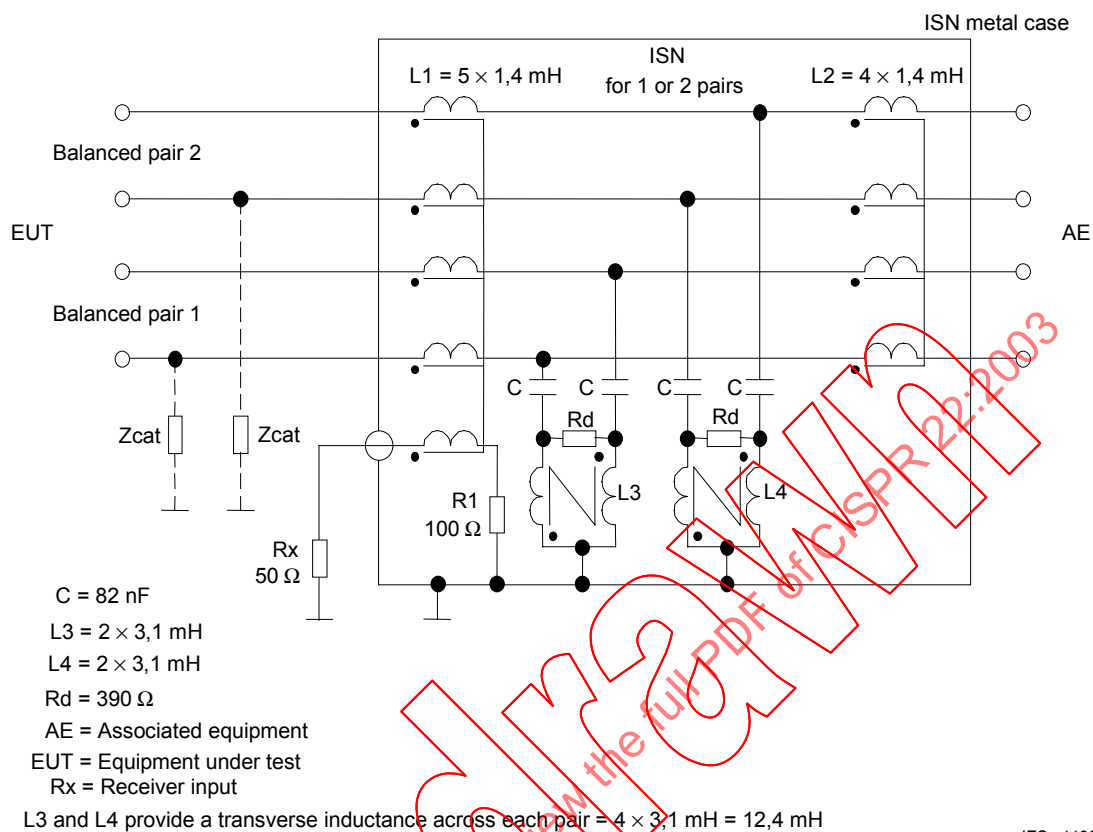


NOTE 1 Le facteur nominal de division en tension, défini en 9.5.2 e), est égal à 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat représente le réseau non équilibré nécessaire pour régler l'ACL du RSI aux valeurs spécifiées en 9.5.2 c) 1) – 4).

NOTE 3 Ce RSI peut être utilisé pour mesurer les perturbations de mode commun aussi bien sur une seule paire symétrique non blindée que sur deux paires symétriques non blindées.

Figure D.2 – RSI avec un affaiblissement de conversion longitudinal (ACL) élevé pour une ou deux paires symétriques non blindées



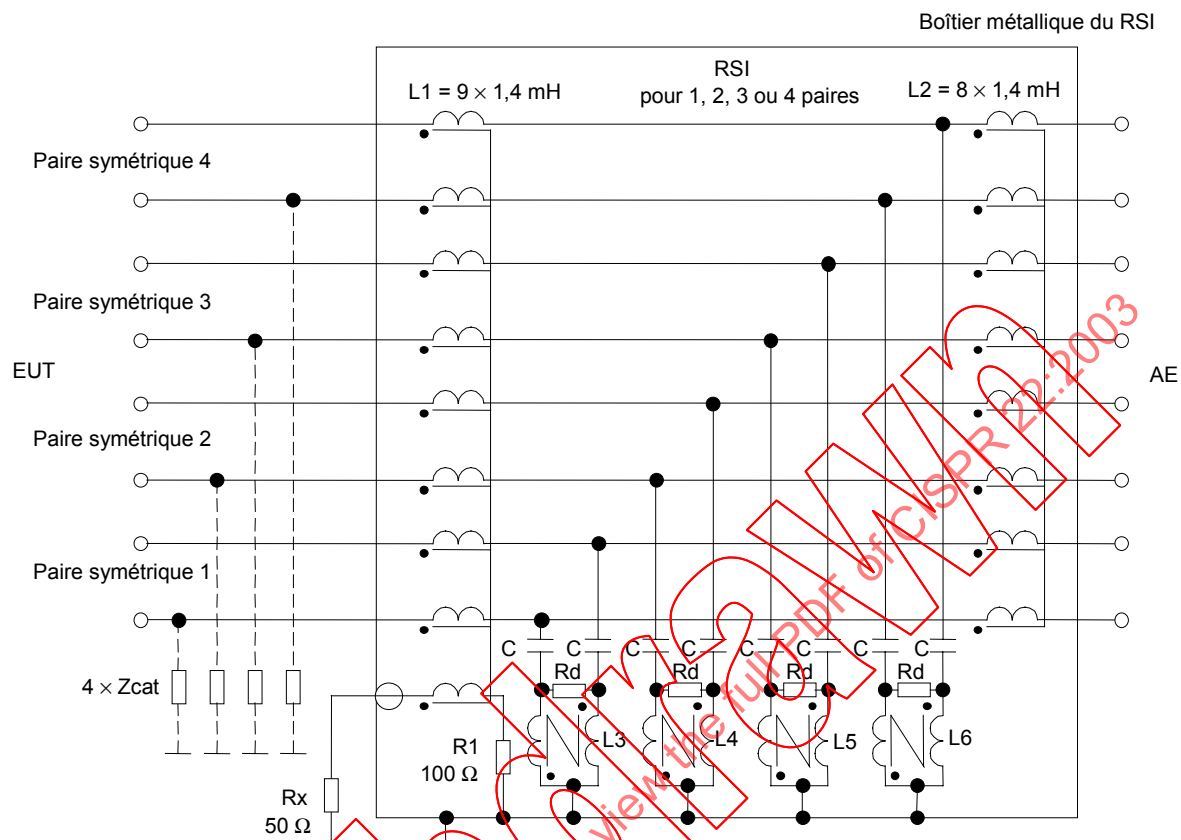
IEC 1130/03

NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in 9.5.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat represents the unbalance network required to adjust the LCL of the ISN to the values specified in 9.5.2 c) 1) – 4).

NOTE 3 This ISN can be used to measure common mode disturbances equally well on a single unscreened balanced pair or on two unscreened balanced pairs.

Figure D.2 – ISN with high longitudinal conversion loss (LCL) for use with either one or two unscreened balanced pairs



$C = 82 \text{ nF}$

$R_d = 390 \Omega$

AE = Appareil auxiliaire

EUT = Appareil à l'essai

Rx = Entrée du récepteur

$L3, L4, L5 \text{ et } L6 = 2 \times 3,1 \text{ mH}$

$L3, L4, L5, \text{ et } L6$ fournissent une inductance transverse à travers chaque paire = $4 \times 3,1 \text{ mH} = 12,4 \text{ mH}$

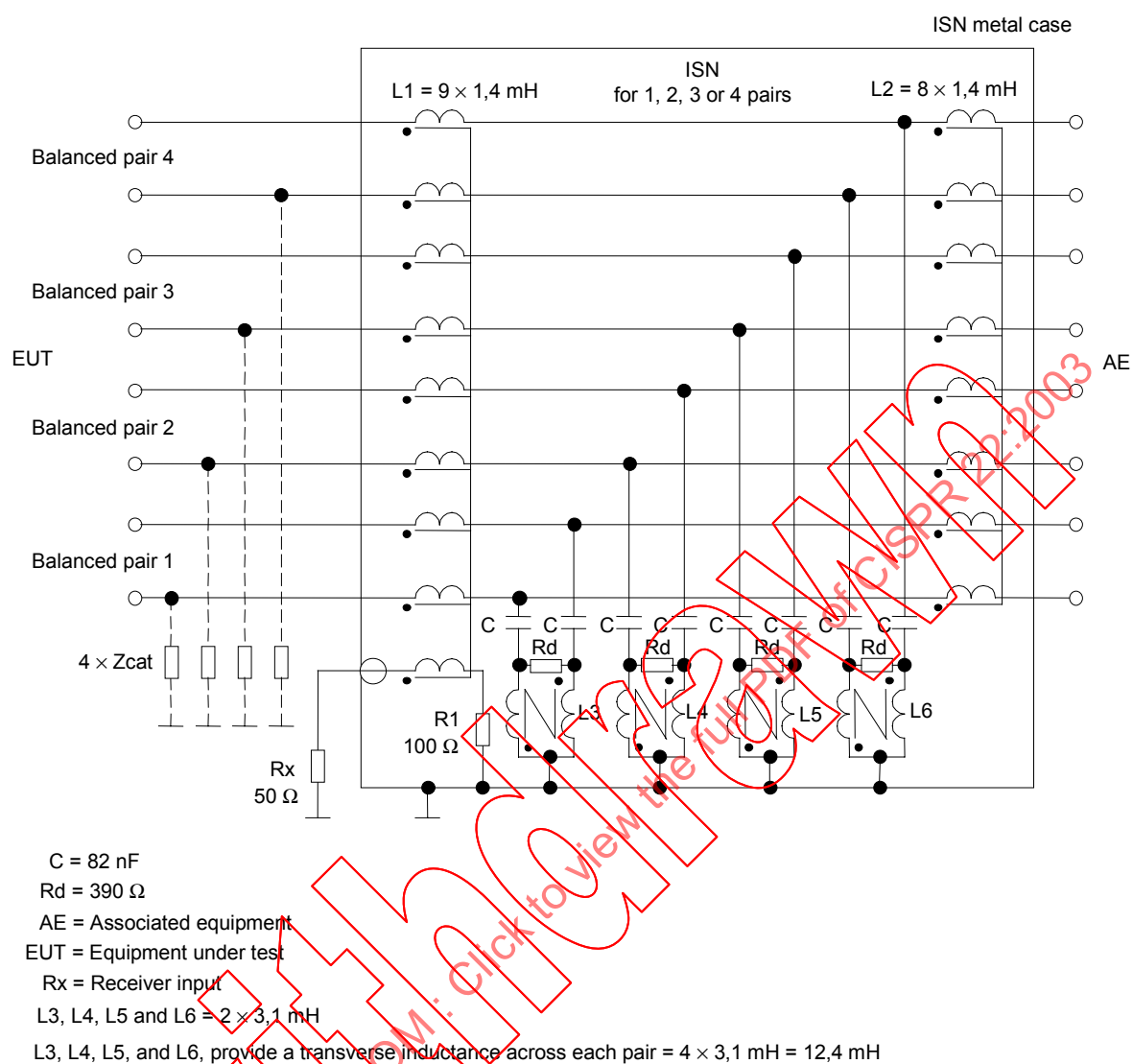
IEC 113103

NOTE 1 Le facteur nominal de division en tension, défini en 9.5.2 e), est égal à 9,5 dB.

NOTE 2 Z_{cat} représente le réseau non équilibré nécessaire pour régler l'ACL du RSI aux valeurs spécifiées en 9.5.2 c) 1) – 4).

NOTE 3 Ce RSI peut être utilisé pour mesurer les perturbations de mode commun aussi bien sur une seule paire symétrique non blindée que sur deux, trois ou quatre paires symétriques non blindées.

Figure D.3 – RSI avec un affaiblissement de conversion longitudinal (ACL) élevé pour une, deux, trois ou quatre paires symétriques non blindées



IEC 113103

NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in 9.5.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat represents the unbalance network required to adjust the LCL of the ISN to the values specified in 9.5.2 c) 1) – 4).

NOTE 3 This ISN can be used to measure common mode disturbances equally well on a single unscreened balanced pair, or on two, three or four unscreened balanced pairs.

Figure D.3 – ISN with high longitudinal conversion loss (LCL) for use with one, two, three, or four unscreened balanced pairs