

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Immunity requirements

Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'immunité



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



CISPR 35

Edition 1.0 2016-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

**Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Immunity
requirements**

**Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences
d'immunité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-8322-3591-1

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms, definitions and abbreviations	10
3.1 Terms and definitions	10
3.2 Abbreviations	15
4 Requirements	18
4.1 General requirements.....	18
4.2 Particular requirements	19
4.2.1 Electrostatic discharges (ESD)	19
4.2.2 Continuous RF disturbances.....	19
4.2.3 Power frequency magnetic field.....	21
4.2.4 Electrical fast transients/burst (EFT/B).....	21
4.2.5 Surges	21
4.2.6 Voltage dips and interruptions	21
4.2.7 Broadband impulsive conducted disturbances	21
5 Immunity requirements	23
6 Documentation	28
6.1 Test report	28
6.2 Advice to end-users	28
7 Test configuration.....	28
8 General performance criteria.....	29
8.1 General.....	29
8.2 Performance criterion A.....	29
8.3 Performance criterion B.....	30
8.4 Performance criterion C.....	30
9 Compliance with this document.....	30
10 Test uncertainty.....	30
Annex A (normative) Broadcast reception function	31
A.1 General.....	31
A.2 Applicability	31
A.3 Mode of operation	31
A.4 Modified test levels and performance criteria	33
Annex B (normative) Print function	35
B.1 Applicability	35
B.2 Mode of operation	35
B.3 Performance criteria.....	35
B.3.1 Performance criterion A.....	35
B.3.2 Performance criterion B.....	36
B.3.3 Performance criterion C	36
Annex C (normative) Scan function	37
C.1 Applicability	37
C.2 Mode of operation	37
C.3 Performance criteria.....	37

C.3.1	Performance criterion A.....	37
C.3.2	Performance criterion B.....	37
C.3.3	Performance criterion C	38
Annex D (normative)	Display and display output functions	39
D.1	Applicability	39
D.2	Mode of operation	39
D.2.1	Test signals and conditions	39
D.2.2	Display evaluation, for continuous disturbances	41
D.2.3	Display evaluation for power frequency magnetic field testing	43
D.3	Performance criteria	44
D.3.1	Performance criterion A for continuous radiated and conducted disturbances tests	44
D.3.2	Performance criterion A for the power frequency magnetic field tests	44
D.3.3	Performance criterion B.....	44
D.3.4	Performance criterion C	44
Annex E (normative)	Musical tone generating function.....	45
E.1	Applicability	45
E.2	Mode of operation	45
E.3	Performance criteria	45
E.3.1	General	45
E.3.2	Performance criterion A.....	45
E.3.3	Performance criterion B.....	46
E.3.4	Performance criterion C	46
Annex F (normative)	Networking functions.....	47
F.1	Applicability	47
F.1.1	General	47
F.1.2	Switching and routing function.....	47
F.1.3	Data transmission function	47
F.1.4	Supervisory function	47
F.2	Specific terminology for use within Annex F	47
F.3	General requirements for network functions	48
F.3.1	General	48
F.3.2	Configuration	48
F.3.3	Performance criteria.....	48
F.4	Requirements for CPE containing xDSL ports	50
F.4.1	Configuration and mode of operation	50
F.4.2	Performance criterion A.....	51
F.4.3	Performance criterion B.....	52
F.4.4	Performance criterion C	53
Annex G (normative)	Audio output function.....	54
G.1	Applicability	54
G.2	Specific terminology for use within this annex	54
G.2.1	acoustic interference ratio	54
G.2.2	acoustic reference level	54
G.2.3	audio output port.....	54
G.2.4	dBm0.....	54
G.2.5	demodulated audio level.....	54
G.2.6	electrical interference ratio	55
G.2.7	electrical reference level	55

G.2.8	loudspeaker	55
G.2.9	on-ear device	55
G.3	Overview	55
G.3.1	General	55
G.3.2	Ports to be tested	55
G.4	Reference level	56
G.5	Mode of operation	57
G.5.1	General	57
G.5.2	Gain setting	57
G.5.3	Audio frequency-response adjustments	57
G.5.4	Non-linear processing	57
G.6	Method of measurement	57
G.6.1	General	57
G.6.2	Electrical measurements	58
G.6.3	Acoustic measurements	58
G.6.4	Processes (not applicable to direct measurements).....	59
G.7	Performance criteria	60
G.7.1	Performance criterion A.....	60
G.7.2	Performance criterion B.....	60
G.7.3	Performance criterion C	61
G.8	Test setup examples	61
Annex H (normative)	Telephony function	65
H.1	Applicability	65
H.2	General.....	65
H.3	Mode of operation	65
H.4	Performance criteria.....	66
Annex I (informative)	Immunity to specific radio technologies operating at frequencies of 800 MHz and above	67
Annex J (informative)	Examples of how to apply this document.....	69
J.1	Purpose	69
J.2	Developing the test plan.....	69
J.3	Specific examples	70
J.3.1	General	70
J.3.2	Example 1: A multifunction printer	70
J.3.3	Example 2: Flat panel television	72
J.3.4	Example 3: Notebook computer.....	74
J.3.5	Example 4: Small key telephone systems or PABXs.....	76
Bibliography	79
Figure 1	– Examples of ports.....	14
Figure 2	– Example schematic of the broadband impulsive conducted disturbances test setup	21
Figure 3	– Graphical representation of the continuous induced RF disturbances levels defined in table clause 2.1	23
Figure D.1	– Example colour bar image.....	41
Figure D.2	– Example test setup with a video camera system for use with a display	42
Figure D.3	– Example test setup for capturing the image directly from a display port	43
Figure F.1	– xDSL access system configuration.....	50

Figure G.1 – Example basic test setup for electrical measurements (direct connection to EUT).....	61
Figure G.2 – Example basic test setup for acoustic measurements	61
Figure G.3 – Example test setup for acoustic measurements on loudspeakers	61
Figure G.4 – Example test setup for on-ear acoustic measurements.....	62
Figure G.5 – Example test setup for on-ear acoustic measurements, microphone located away from earpiece transducer	62
Figure G.6 – Example test setup for measuring the sound pressure level from the acoustic output device of a telephone handset.....	63
Figure G.7 – Example test setups for measuring the demodulation on analogue wired network lines	64
Figure J.1 – Examples of different types of functions	70
Figure J.2 – Example of a typical small key telephone system or PABX.....	77
Table 1 – Immunity requirements for enclosure ports	24
Table 2 – Immunity requirements for analogue/digital data ports	25
Table 3 – Immunity requirements for DC network power ports	26
Table 4 – Immunity requirements for AC mains power ports	27
Table 5 – Test arrangements of EUT	29
Table A.1 – Examples of specifications of digital broadcast signals.....	32
Table A.2 – Modified test levels for performance criterion A for the broadcast reception function	34
Table D.1 – Prioritised list of display images	40
Table D.2 – Characteristics of a measurement video camera monitor system	43
Table E.1 – Subgroups and performance criteria A for the musical tone generating function	45
Table E.2 – Performance criteria for different subgroups given in Table E.1	46
Table F.1 – ITU-T recommendations for xDSL systems.....	51
Table F.2 – Attenuation values representing cable lengths.....	51
Table F.3 – Performance criteria against impulse duration	52
Table G.1 – Test requirements for various MME	56
Table G.2 – Measurement method and reference level setting	56
Table G.3 – Performance criterion A – Limits for devices supporting telephony	60
Table H.1 – Telephony functions, performance criteria.....	66
Table I.1 – Guidance on the selection of immunity levels to common wireless communication devices.....	68
Table J.1 – Test requirements for example 1: a multifunction printer	71
Table J.2 – Test details for example 1: a multifunction printer	72
Table J.3 – Test requirements for example 2: flat panel television.....	73
Table J.4 – Test details for example 2: flat panel television.....	74
Table J.5 – Test requirements for example 3: notebook computer	75
Table J.6 – Test details for example 3: notebook computer	76
Table J.7 – Example test configurations and performance assessment methods applicable to a PABX and associated terminals for continuous induced RF disturbance tests	78

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF MULTIMEDIA EQUIPMENT –
IMMUNITY REQUIREMENTS**

FOREWORD

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

International Standard CISPR 35 has been prepared by CISPR subcommittee 1: Electromagnetic compatibility of information technology equipment, multimedia equipment and receivers.

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

FDIS	Report on voting
CISPR/II/522/FDIS	CISPR/II/527/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.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This CISPR document establishes uniform requirements for the electromagnetic immunity of multimedia equipment. The test methods are given within this document or in referenced basic EMC immunity standards. This document specifies applicable tests, test levels, product operating conditions and assessment criteria.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF MULTIMEDIA EQUIPMENT – IMMUNITY REQUIREMENTS

1 Scope

NOTE Blue coloured text within this document indicates text aligned with CISPR 32. CISPR 32 contains the appropriate emission requirements above 150 kHz for the equipment within the scope of this document.

This document applies to multimedia equipment (MME) as defined in 3.1.24 and having a rated AC or DC supply voltage not exceeding 600 V.

MME within the scope of CISPR 20 or CISPR 24 is within the scope of this document.

MME with a broadcast reception function is within the scope of this document, see Annex A. MME with non-broadcast wireless interfaces is also within the scope of this document, however, compliance with this document does not require the assessment of the performance of these interfaces.

MME intended primarily for professional use is within the scope of this document.

MME for which immunity requirements in the frequency range covered by this document are explicitly formulated in other CISPR documents (except CISPR 20 and CISPR 24) are excluded from the scope of this document.

The objectives of this document are:

- to establish requirements which provide an adequate level of intrinsic immunity so that the MME will operate as intended in its environment in the frequency range 0 kHz to 400 GHz;
- to specify procedures to ensure the reproducibility of tests and the repeatability of results.

Due to technology convergence of the functions of MME, the performance criteria have been determined on a function-orientated basis rather than on an equipment-orientated basis.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

CISPR 16-1-2:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Coupling devices for conducted disturbance measurements*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-3:2006/AMD 1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD 2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*¹

IEC 61000-4-6:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*²

IEC 61000-4-8:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-20: 2010, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and measurement techniques – Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 61000-4-21:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-21: Testing and measurement techniques – Reverberation chamber test methods*

ISO 9241-3:1992, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 3: Visual display requirements*

IEEE Standard 802.3, *IEEE Standard for Ethernet, Section Three*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

NOTE Terms and definitions related to EMC and to relevant phenomena are given in IEC 60050-161. Attention is drawn to the fact that a common set of definitions has been written for both CISPR 32 and CISPR 35. It is noted that some terms and definitions will only be used in one of these two documents but for purposes of consistency they are intentionally included in both.

3.1.1

AC mains power port

port used to connect to the mains supply network

Note 1 to entry: Equipment with a DC power port which is powered by a dedicated AC/DC power converter is defined as AC mains powered equipment.

¹ 2nd edition (2005). This 2nd edition has been replaced in 2014 by a 3rd Edition IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*.

² 3rd edition (2008). This 3rd edition has been replaced in 2013 by a 4th Edition IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*.

3.1.2

analogue/digital data port

signal/control port (3.1.32), antenna port (3.1.3), wired network port (3.1.34), broadcast receiver tuner port (3.1.8), or optical fibre port (3.1.25) with metallic shielding and/or metallic strain relief member(s)

3.1.3

antenna port

port, other than a broadcast receiver tuner port (3.1.8), for connection of an antenna used for intentional transmission and/or reception of radiated RF energy

3.1.4

arrangement

physical layout and orientation of all the parts of the EUT, AE and any associated cabling, located within the test area

3.1.5

associated equipment

AE

equipment needed to exercise and/or monitor the operation of the EUT

Note 1 to entry: The AE may be either local (within the measurement or test area) or remote.

3.1.6

audio equipment

equipment which has a primary function of either (or a combination of) generation, input, storage, play, retrieval, transmission, reception, amplification, processing, switching or control of audio signals

3.1.7

broadcast receiver equipment

equipment containing a tuner that is intended for the reception of broadcast services

Note 1 to entry: These broadcast services are typically television and radio services, including terrestrial broadcast, satellite broadcast and/or cable transmission.

3.1.8

broadcast receiver tuner port

port intended for the reception of a modulated RF signal carrying terrestrial, satellite and/or cable transmissions of audio and/or video broadcast and similar services

Note 1 to entry: This port may be connected to an antenna, a cable distribution system, an RF modulator output port (3.1.31) or similar device.

3.1.9

common mode impedance

asymmetrical mode (see CISPR 16-2-1:2014) impedance between a cable attached to a port and the Reference Ground Plane (RGP)

Note 1 to entry: The complete cable is seen as one wire of the circuit, and the RGP is seen as the other wire of the circuit. The common mode current flowing around this circuit can lead to the emission of radiated energy from the EUT.

3.1.10

configuration

operational conditions of the EUT and AE, consisting of the set of hardware elements selected to comprise the EUT and AE, the mode of operation (3.1.23) used to exercise the EUT and arrangement (3.1.4) of the EUT and AE

3.1.11**converted common mode current**

asymmetrical mode current converted from differential mode current by the unbalance of an attached cable and/or network

3.1.12**DC network power port**

port, not powered by a dedicated AC/DC power converter and not supporting communication, that connects to a DC supply network

Note 1 to entry: Equipment with a DC power port which is powered by a dedicated AC/DC power converter is defined as AC mains powered equipment.

Note 2 to entry: DC power ports supporting communication are considered to be wired network ports (3.1.34), for example Ethernet ports which include power over Ethernet (POE).

3.1.13**enclosure port**

physical boundary of the EUT through which electromagnetic fields may radiate or may enter

3.1.14**entertainment lighting control equipment**

equipment generating or processing electrical signals for controlling the intensity, colour, nature or direction of the light from a luminaire, where the intention is to create artistic effects in theatrical, televisual or musical productions and visual presentations

3.1.15**Equipment Under Test****EUT**

multimedia equipment (MME) being evaluated for compliance with the requirements of this document

3.1.16**formal measurement**

measurement used to determine compliance

Note 1 to entry: This is often the final measurement performed. It may be carried out following a prescan measurement. It is the measurement recorded in the test report.

3.1.17**function**

operation carried out by an MME

Note 1 to entry: Functions are related to basic technologies incorporated in the MME such as: displaying, recording, processing, controlling (including control of lighting operations, see 3.1.14), reproducing, transmitting, or receiving single medium or multimedia content. Where relevant the content may be data, audio or video, either individually or in combination.

3.1.18**highest internal frequency** **F_x**

highest fundamental frequency generated or used within the EUT, or highest frequency at which it operates

Note 1 to entry: This includes frequencies which are solely used within an integrated circuit.

3.1.19**information technology equipment****ITE**

equipment having a primary function of either (or a combination of) entry, storage, display, retrieval, transmission, processing, switching, or control of data and/or telecommunication

messages and which may be equipped with one or more ports typically for information transfer

Note 1 to entry: Examples include data processing equipment, office machines, electronic business equipment and telecommunication equipment.

3.1.20

launched common mode current

asymmetric mode current produced by internal circuitry and appearing at a wired network port of the EUT

Note 1 to entry: Measurement of the launched common mode current requires the EUT port to be loaded by a perfectly balanced termination.

3.1.21

LNB

low noise block converter which amplifies and converts broadcast satellite frequencies to frequencies usable by a satellite receiver

3.1.22

local AE

AE located within the measurement or test area

3.1.23

mode of operation

set of operational states of all functions of an EUT during a test or measurement

3.1.24

multimedia equipment

MME

equipment that is information technology equipment (3.1.19), audio equipment (3.1.6), video equipment (3.1.33), broadcast receiver equipment (3.1.7), entertainment lighting control equipment (3.1.14) or a combinations of these

3.1.25

optical fibre port

port at which an optical fibre is connected to an equipment

3.1.26

outdoor unit of home satellite receiving systems

outdoor unit which typically consists of a reflecting surface (or antenna) and an LNB

Note 1 to entry: This excludes the intermediate frequency amplifier and the demodulator included in the indoor receiver.

3.1.27

port

physical interface through which electromagnetic energy enters or leaves the EUT

Note 1 to entry: See Figure 1.

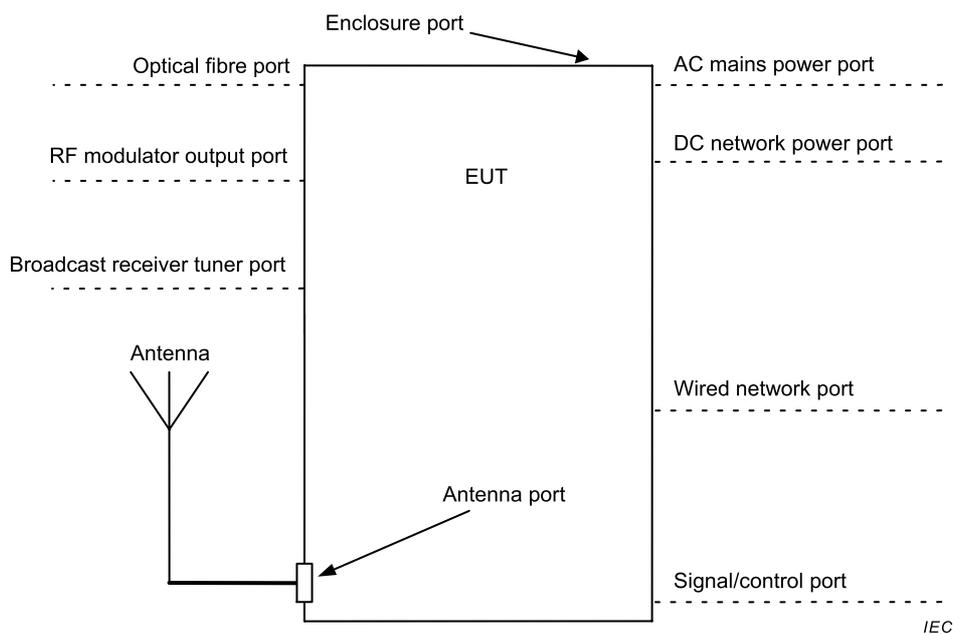


Figure 1 – Examples of ports

3.1.28

primary function

any function of an MME considered essential for the user or for the majority of users

Note 1 to entry: An MME may have more than one primary function. For example the primary functions of a basic television set include broadcast reception, audio reproduction and display.

3.1.29

primary protection

means by which the majority of surge stress is prevented from propagating beyond a designated location (preferably the building entrance point)

3.1.30

primary protector

surge protection device used for the primary protection of analogue/digital ports that may connect to cables that leave the building structure

Note 1 to entry: Aligned with ITU-T, K series recommendations.

3.1.31

RF modulator output port

port intended to be connected to a broadcast receiver tuner port (3.1.8) in order to transmit a signal to the broadcast receiver

3.1.32

signal/control port

port intended for the interconnection of components of an EUT, or between an EUT and AE and used in accordance with relevant functional specifications (for example for the maximum length of cable connected to it)

Note 1 to entry: Examples include RS-232, Universal Serial Bus (USB), High-Definition Multimedia Interface (HDMI), IEEE Standard 1394 (“FireWire”).

3.1.33**video equipment**

equipment which has a primary function of either (or a combination of) generation, input, storage, display, play, retrieval, transmission, reception, amplification, processing, switching, or control of video signals

3.1.34**wired network port**

port for the connection of voice, data and signalling transfers intended to interconnect widely-dispersed systems by direct connection to a single-user or multi-user communication network

Note 1 to entry: Examples of these include CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN and similar networks.

Note 2 to entry: These ports may support screened or unscreened cables and may also carry AC or DC power where this is an integral part of the telecommunication specification.

3.2 Abbreviations

For the purposes of this document, the following abbreviations apply.

AAN	Asymmetric Artificial Network
AC	Alternating Current
AC-3	ATSC standard: digital Audio Compression (AC-3)
AE	Associated Equipment, see 3.1.5
AGC	Automatic gain control
AM	Amplitude Modulation
ANSI	American National Standards Institute
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses
ATM	Asynchronous transmission mode
ATSC	Advanced Television Systems Committee
AV	Audio Visual
BPSK	Binary Phase Shift Keying
CATV	Cable TV network
CCD	Charge coupled device
CDN	Coupling/decoupling network
CISPR	International Special Committee on Radio Interference
CM	Common mode
CMAD	Common Mode Absorbing Device
CPE	Customer premise equipment
CRC	Cyclic redundancy check
CRT	Cathode ray tube, a type of visual display device
CVP	Capacitive Voltage Probe
DAB	Digital audio broadcasting
DC	Direct current
DMB	Digital multimedia broadcast
DMB-T	Digital multimedia broadcast – Terrestrial
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DQPSK	Differential Quadrature Phase Shift Keying
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer

DVB	Digital Video Broadcast
DVB-C/C2	Digital Video Broadcast – Cable
DVB-S/S2	Digital Video Broadcast – Satellite
DVB-T/T2	Digital Video Broadcast – Terrestrial
DVD	Digital Versatile Disk (an optical disc format also known as a digital video disc)
DVR	Digital Video Recorder
EFT/B	Electrical Fast Transient/Burst
EM	ElectroMagnetic
EMC	ElectroMagnetic Compatibility
ERP	Effective Radiated Power
ETN	External Telecommunications Network
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EUT	Equipment under test, see 3.1.15
FEXT	Far End cross Talk
FM	Frequency Modulation
FSOATS	Free Space Open Area Test Site
F/UTP	Foil screened/Unscreened Twisted Pair
GSM	Global System of Mobile communication radio service
GTEM	Gigahertz Transverse ElectroMagnetic
HDD	Hard Disk Drive
HDMI	High-Definition Multimedia Interface
HID	Human Interface Device
IEC	International Electrotechnical Commission
IF	Intermediate Frequency
INP	Impulsive noise protection
IP	Internet Protocol
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting
ISDB-C	Integrated Services Digital Broadcasting – Cable
ISDB-S	Integrated Services Digital Broadcasting – Satellite
ISDB-T	Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial
ISDN	Integrated Services Digital Networks
ISDN-NT	Integrated Services Digital Networks – Network Termination
ISO	International Standardisation Organisation
ITE	Information Technology Equipment, see 3.1.19
ITN	Internal Telecommunications Network
ITU	International Telecommunications Union
ITU-R	International Telecommunications Union – Radio Communication sector
ITU-T	International Telecommunications Union – Telecommunication sector
JCTEA	Japan Cable Television Engineering Association
LAN	Local Area Network
LCL	Longitudinal Conversion Loss
LO	Local Oscillator

LNB	Low-Noise Block converter
LTE	Long term evolution, a type of radio service
lx	Lux
MIDI	Musical instrument digital interface
MME	Multimedia Equipment, see 3.1.24
MPEG	Moving Picture Experts Group
NSA	Normalized Site Attenuation
NTSC	National Television Systems Committee (a composite colour video coding format)
OATS	Open Area Test Site
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
PABX	Private automatic branch exchange
PAL	Phase alternating line, a composite colour video coding format
PC	Personal Computer
PCM	Pulse code modulation
PDH	Plesiochronous digital hierarchy
POE	Power Over Ethernet
POS	Point Of Sale
POTS	Plain Old Telephone Service
PSTN	Public Switched Telecommunications Networks
PSU	Power Supply Unit (including a AC/DC power converter)
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
REIN	Repetitive Electrical Impulsive Noise
RF	Radio Frequency
RGP	Reference Ground Plane
rms	root mean square
RVC	ReVerberation Chamber
SAC	Semi Anechoic Chamber
SCTE	Society of Cable Telecommunications Engineers
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SECAM	Sequential Colour with Memory, a composite colour video coding format
SES	SIP Enable Services
SIP	Session Initiation Protocol
SPL	Sound Pressure Level
STP	Screened Twisted Pair
TC8PSK	a type of Trellis coding
TEM	Transverse ElectroMagnetic
T_r/T_h	Rise time (or front time) / time to half value
TTE	Telecommunication Terminal Equipment
TV	Television
UFA	Uniform Field Area
UHF	Ultra High Frequency

UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
USB	Universal Serial Bus
U/UTP	Unscreened/Unscreened Twisted Pair
VCR	Video Cassette Recorder
VHF	Very High Frequency
VOIP	Voice Over IP
VSB	Vestigial Side Band
WAN	Wide Area Network
Wi-Fi	Wireless Fidelity digital radio network
WiMAX	Worldwide Interoperability for microwave access digital radio network
xBase-T	Where x is 10, 100, 1 000, 10 000 as defined in the IEEE 802.3 series of Ethernet standards
xDSL	Generic term for all types of DSL technology

4 Requirements

4.1 General requirements

This document contains requirements for immunity testing of MME including: selection of applicable tests; disturbance levels to be applied during testing; configuration; performance criteria; and other necessary details. These requirements are contained in the main body of the document and in various annexes.

In this document, the word “testing” means the application of an EM phenomenon to a port of the EUT and the assessment of its impact on the primary function(s).

In this document, table clauses are referenced using an x.y format, where x denotes the table and y denotes that actual clause (or row) within the table. For example, table clause 1.3 is Table 1, clause (or row) 3.

All aspects of testing the EUT shall be defined and documented by the manufacturer prior to testing in a test plan. This requirement includes, but is not limited to, the following details: selection of the primary function(s), the specific performance criteria relevant to these primary functions, and the mode(s) of operation to be used. These details as a minimum shall be included in the test report.

During testing of ports as specified in Table 1 to Table 4, the primary function(s) shall be monitored and assessed against the relevant performance criteria.

For primary functions covered within the normative annexes (Annex A through Annex H), the particular requirements within each of the relevant annexes take precedence over the general performance criteria given in Clause 8. For primary function(s) not covered by one of these annexes, the general performance criteria given in Clause 8 apply. Examples of the application of these annexes are given in Annex J.

Signal processing and data storage functions shall be assessed according to the general performance criteria given in Clause 8.

There are two types of functions:

- Direct functions that can be observed or monitored.
An example of a direct function is the measurement of demodulated tone within a telephone handset in accordance with Annex H.

- Indirect functions that can only be observed by monitoring direct functions.

An example of an indirect function is the ability of a DVD recorder to store video which may be assessed for accuracy using the play back function at the completion of the test. In this case, the video recorded during the entire test would need to be observed and checked for performance degradation.

The evaluation of indirect functions is achieved by operating the equipment as intended and monitoring the direct functions to ascertain the performance of the indirect functions. When direct and indirect functions operate in this way, and the two functions have different performance criteria, the least stringent of these criteria shall be applied.

To reduce the amount of testing, it is recommended to select one or more modes of operation that exercise multiple primary functions during the application of each test. As an example, the evaluation of the data reception, print and display functions of an EUT may be performed while receiving data from a LAN port. This allows the functions to be exercised in parallel during a single test, thus reducing test time.

Where a port supports both screened and unscreened cables, unless otherwise specified by the manufacturer, unscreened cables shall be used during testing.

The immunity tests required by this document shall be carried out individually, in any sequence. The same sample shall be used for all tests relating to a particular EM phenomenon, however other samples of the EUT may be used to test against different EM phenomena. These other samples shall be of the same type, including construction, software, firmware and other elements which may impact the result of the tests.

The description of the test, the test equipment (for example, generators, amplifiers, transducers and cables), the test methods, the calibration and/or verification methods and the test setups are given in the relevant basic EMC publications referenced in Table 1 to Table 4. The content of these documents is not repeated here; however, modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this document.

4.2 Particular requirements

4.2.1 Electrostatic discharges (ESD)

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-2:2008. Electrostatic discharges shall be applied only to points and surfaces of the EUT which are expected to be touched during normal operation, including user access operations specified in the user manual, for example cleaning or adding consumables when the EUT is powered. The application of discharges to the contacts of open connectors is not required.

The number of test points is EUT dependent. Subclause 8.3.1 and Clause A.5 of IEC 61000-4-2:2008 shall be taken into consideration when selecting test points, paying particular attention to keyboards, dialling pads, power switches, mice, drive slots, card slots, the areas around communication ports, etc.

When applying direct discharges to a portable or handheld battery-powered EUT with a display screen, it may not be possible to observe the screen for a given EUT orientation. If observation of the screen is necessary during this test, the EUT may be mounted vertically using non-metallic supports.

4.2.2 Continuous RF disturbances

4.2.2.1 General

The following tests are applied:

- Swept frequency tests across the specified ranges as defined in Table 1 to Table 4.

- Spot frequency tests at a limited number of selected frequencies as defined in Table 1.
- Additional spot frequency tests applicable only for functions where this requirement is specified in the relevant annex. The required frequencies are given in Clause 5.

Recognising that a 1 % step size is preferred, the frequency range can be swept incrementally with a step size not exceeding 4 % of the previous frequency with a test level of twice the value of the specified test level in order to reduce the testing time for equipment requiring testing in multiple configurations and/or long cycle times. The step size and test level used shall be recorded in the test report.

The test level specified is the rms voltage level of the unmodulated signal.

The disturbance test signal shall be 80 % amplitude modulated by a sine wave, preferably having a frequency of 1 kHz. A frequency other than 1 kHz may be used where permitted within this document (for example Clause G.3). The reason for this selection shall be included in the test report.

The dwell time at each frequency shall not be less than the time necessary for the EUT to be exercised and to be able to respond. However, the dwell time should not exceed 5 s at each of the frequencies during the scan.

When testing an EUT with a radio reception function, the radio reception function is not expected to operate normally when the test frequency is within the band where the radio reception function is designed to operate. For broadcast reception functions see Annex A.

4.2.2.2 Continuous RF electromagnetic field disturbances

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010, IEC 61000-4-20:2010 or IEC 61000-4-21:2011.

When testing using IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010 or IEC 61000-4-20:2010, if the most sensitive face (or side) of the EUT is known throughout the frequency range (for example, via preliminary tests), testing may be restricted to that side only.

The dwell time requirements at each frequency as defined in 4.2.2.1 shall be applied for each face (or side) of the EUT, antenna position and polarization, or layout of the stirrer.

When testing to the requirements defined in table clause 1.3 (spot frequency testing above 1 GHz), the radiated field illumination of the EUT using the 'independent windows method' specified in IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010, Annex H may be used.

Partial illumination as defined in IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010 may be used:

- if the EUT is too large to fit within the UFA;
- if the EUT consists of separate modules which cannot be tested separately and is too large to fit within the UFA.

When testing in a TEM cell the EUT shall meet the definition of 'small equipment' specified in IEC 61000-4-20:2010.

NOTE Further information is given in Annex I for specific radio technologies. See Table I.1 for more specific details.

4.2.2.3 Continuous induced RF disturbances

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-6:2008.

Multi-conductor cables shall be tested as a single cable. Cables shall not be split or divided into groups of conductors for this test. Where an appropriate CDN is not available for the single cable including all the conductors, use Figure 1 from IEC 61000-4-6:2008 to determine the suitable injection method.

When using injection clamps (including EM clamps and current probes) an additional isolation device may be required to protect the AE.

4.2.3 Power frequency magnetic field

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-8:2009. The proximity method may be used.

4.2.4 Electrical fast transients/burst (EFT/B)

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-4:2012.

Multi-conductor cables shall be tested as a single cable. Cables shall not be split or divided into groups of conductors for this test.

4.2.5 Surges

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-5:2005.

Further guidance for surge testing wired network ports is also found in the ITU recommendations, for example, ITU-T K.20, ITU-T K.21, ITU-T K.43 (including test setup information) and ITU-T K.48:2006 (including Clause 7 for operational condition and Clause 8 for specific performance criteria).

The requirement in the basic standard to test a previously unstressed EUT is not applicable. Therefore a stressed or unstressed EUT may be tested or the protection devices may be replaced before the test, as specified by the manufacturer.

4.2.6 Voltage dips and interruptions

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-11:2004.

4.2.7 Broadband impulsive conducted disturbances

Repetitive noise impulses and isolated noise impulses are applied to xDSL ports of the EUT. The requirements for the test level, burst duration and burst period for the two tests are given in Table 2.

This test procedure is based upon the CDN method defined in IEC 61000-4-6:2008, but with the signal generator replaced by a generator capable of producing bursts of white noise. See Figure 2.

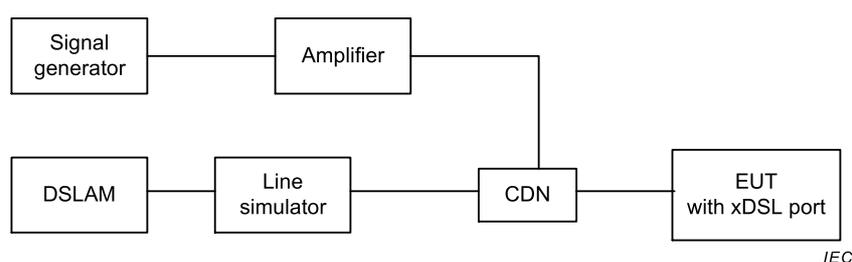


Figure 2 – Example schematic of the broadband impulsive conducted disturbances test setup

The white noise burst should be derived from a longer sequence pseudo-random near-Gaussian white noise generator that may be band-limited to the highest frequency used by the xDSL technology or 30 MHz, whichever is the lowest. This may be generated from an arbitrary waveform source. The length of the sequence from which the noise bursts are generated shall be at least 128 K samples.

The amplifier and CDN used shall have a uniform frequency response that does not change by more than 3 dB over the frequency range that extends from 150 kHz to the highest frequency used by the xDSL technology or 30 MHz, whichever is the lowest. It is recommended that the CDN should have an LCL of at least 60 dB over the relevant frequency range. Equipment that satisfies the performance criteria when tested using a CDN with a lower LCL value shall be deemed to meet the requirements.

NOTE 1 A CDN with an LCL of less than 60 dB is more likely to cause failures due to the differential mode signal generated by the lower LCL value of the CDN.

The LCL of the CDN shall be measured in accordance with CISPR 16-1-2:2014.

The ratio of the peak value to the rms value of the signal at the CDN input port shall be at least 4,0.

A level setting procedure similar to that in IEC 61000-4-6:2008 shall be used. The specified test level is established using a spectrum analyser in peak detection mode with a resolution bandwidth of 10 kHz, and a video bandwidth of less than or equal to 10 Hz. The EUT port of the coupling device is connected in common mode through a 150 Ω to 50 Ω adapter to a spectrum analyser having a 50 Ω input impedance.

The test generator shall be adjusted to give the level specified in table clause 2.2 at the EUT port of the coupling device, using the setup shown in Figure 8c of the basic standard IEC 61000-4-6:2008.

For the repetitive impulse test the disturbance shall be applied for a period of at least 2 min for each port under test.

For the isolated impulse test a minimum of 5 isolated impulses shall be applied with an interval of at least 60 s between successive impulses.

NOTE 2 The relationship between the measured level (M) in dB μ V and the test level (T) in dB μ V as defined in table clause 2.2 or 2.3 is given by:

$$M = T - 27,6 \text{ dB}$$

where:

$$27,6 \text{ dB} = A_1 + A_2 + A_3$$

$$A_1 = 9,6 \text{ dB (150 } \Omega \text{ to 50 } \Omega \text{ converter loss)}$$

$$A_2 = 6 \text{ dB (e.m.f. correction, 50 } \Omega \text{ termination of signal generator output)}$$

$$A_3 = 12 \text{ dB for the averaging caused by the video bandwidth reduction}$$

NOTE 3 For xDSL lines the test levels were derived from a spectral power density (dBm/Hz) of -43 dBm/Hz where

$$\text{Test level (dB}(\mu\text{V})) = \text{Spectral power density (dBm/Hz)} + 150 \text{ dB}$$

where:

$$150 \text{ dB} = A_1 + A_2 + A_3$$

$$A_1 = 40 \text{ dB (10 kHz bandwidth factor)}$$

$$A_2 = -10 \text{ dB (mW to V conversion for 100 } \Omega \text{ impedance)}$$

$A_3 = 120$ dB (V to μ V conversion)

5 Immunity requirements

Tests shall be applied to the EUT according to Table 1 to Table 4 and 4.1.

Where a manufacturer determines from the electrical characteristics and intended usage of the EUT that one or more of the tests are unnecessary, the decision and justification not to perform these tests shall be recorded in the test report.

Throughout Clause 5:

- Where the amplitude of a test level varies over a given frequency range, it changes linearly with respect to the logarithm of the frequency. For example, a graphical representation of the continuous induced RF disturbances levels defined in table clause 2.1 is presented in Figure 3.

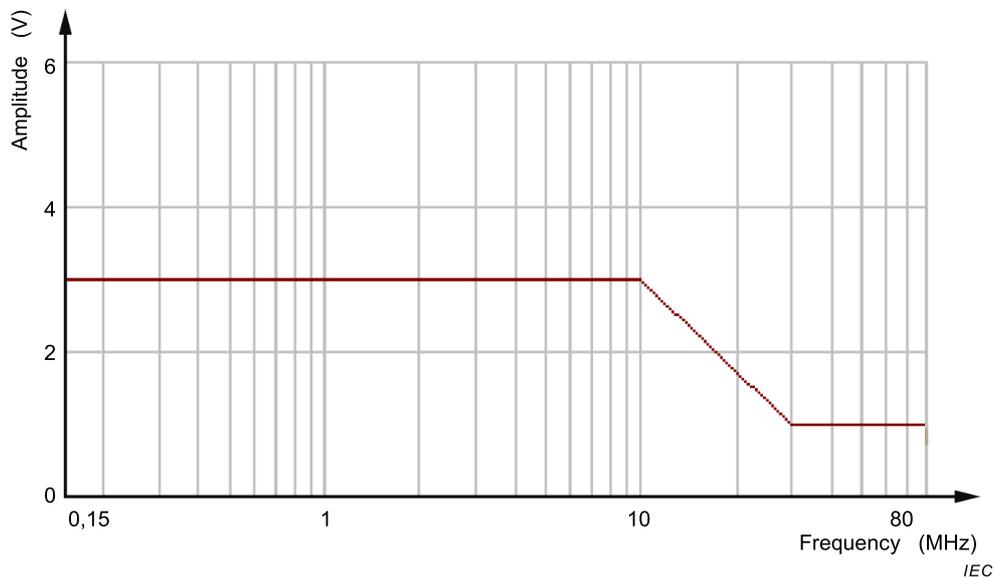


Figure 3 – Graphical representation of the continuous induced RF disturbances levels defined in table clause 2.1

- Where there is a step in the relevant test level, the higher value shall be applied at the transition frequency.
- Combination surge waveforms are defined in the format of open circuit voltage (short circuit current) T_r/T_h μ s, for example 1,2/50 (8/20) μ s where 1,2/50 relates to voltage and (8/20) to current.
- The test conditions shall be within:
 - a) the operating ranges of voltage and frequency as specified for the EUT, having regard to the supply voltage and frequency for the intended market of the EUT.
Testing at nominal voltage(s) of 230 V (± 10 V) and/or 110 V (± 10 V), using a frequency of 50 Hz or 60 Hz, is normally sufficient for an EUT intended for worldwide use.
 - b) the environmental parameters (temperature, humidity and atmospheric pressure) specified for the EUT.
 - c) the environmental parameters specified within the relevant basic standard.

No additional environmental parameters are defined. It is not necessary to repeat measurements at more than one set of environmental parameters.
- During continuous induced RF disturbances testing, where equipment operates upon or processes chrominance or similar signals modulated on a subcarrier (for example, PAL,

NTSC or SECAM composite systems), the performance criterion B shall be used when testing within $\pm 1,5$ MHz of the relevant subcarrier frequency.

- During continuous RF disturbance testing, additional spot frequency tests are required for equipment with a primary function of telephony, subject to the limitations specified in Table H.1. The additional spot frequencies are:
 - 0,2 MHz; 1 MHz; 7,1 MHz; 13,56 MHz; 21 MHz; 27,12 MHz and 40,68 MHz (± 1 %) for continuous induced RF disturbances; and,
 - 80 MHz; 120 MHz; 160 MHz; 230 MHz; 434 MHz; 460 MHz; 600 MHz; 863 MHz and 900 MHz (± 1 %) for continuous RF radiated electromagnetic field disturbances.
- Continuous RF electromagnetic field disturbance testing is not applicable to broadcast receivers with no coaxial antenna connector (see Annex A) and not applicable to battery powered music players with no external power or charging capability.

Table 1 – Immunity requirements for enclosure ports

Table clause	Environmental phenomenon	Test specification		Units	Basic standard	Remarks	Performance criteria
1.1	Power frequency magnetic field	Frequency Field strength	50 or 60 1	Hz A/m	IEC 61000-4-8	See ^a	A
1.2	Continuous RF electromagnetic field disturbances, swept test	Frequency range Field strength	80 to 1 000 3	MHz V/m	IEC 61000-4-3 or IEC 61000-4-20 or IEC 61000-4-21	For modulation details see 4.2.2.1	A
1.3	Continuous RF electromagnetic field disturbances, spot test	Frequency (± 1 %)	1 800, 2 600, 3 500, 5 000	MHz	IEC 61000-4-3 or IEC 61000-4-20 or IEC 61000-4-21	For modulation details see 4.2.2.1	A
		Field strength	3	V/m			
1.4	ESD	Contact discharge Air discharge	4 8	kV	IEC 61000-4-2		B

^a Applicable only to equipment containing devices intrinsically susceptible to magnetic fields, such as CRT monitors, Hall effect elements, electro-dynamic microphones, magnetic field sensors or audio frequency transformers. Refer to D.3.2 for determining the test level when the EUT contains a CRT display.

NOTE The applicable versions of the basic standards are IEC 61000-4-2:2008, IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010, IEC 61000-4-8:2009, IEC 61000-4-20:2010 and IEC 61000-4-21:2011. See Clause 2.

Table 2 – Immunity requirements for analogue/digital data ports

Table clause	Environmental phenomenon	Test specification		Units	Basic standard	Remarks	Performance criteria		
2.1	Continuous induced RF disturbances	Frequency ranges Test level See Figure 3	0,15 to 10 3	MHz V	IEC 61000-4-6	For modulation details see 4.2.2.1.	A		
			10 to 30 3 to 1	MHz V					
			30 to 80 1	MHz V					
2.2	Broadband impulse noise disturbances, repetitive	Impulse frequency Test level	0,15 to 0,5 107	MHz dB μ V	4.2.7	Applicable only to CPE xDSL ports. For operating conditions see F.4.1.	A See F.4.2.2		
			0,5 to 10 107 to 36	MHz dB μ V					
			10 to 30 36 to 30	MHz dB μ V					
		Burst duration Burst period	0,70 8,3 (for 60 Hz) 10 (for 50 Hz)	ms ms ms		Apply period based on the AC mains frequency.			
2.3	Broadband impulse noise disturbances, isolated	Impulse frequency Test Level	0,15 to 30	MHz	4.2.7	Applicable only to CPE xDSL ports.	B See F.4.3.1		
			Burst duration	0,24				ms	Apply all burst durations.
				10 300				ms ms	
2.4	Surges	Port type: unshielded symmetrical Apply: lines to ground		IEC 61000-4-5		See ^c	C		
		Apply where primary protection is intended							
		Test level	1 and 4, See ^a , _b	kV					
		T_r/T_h	10/700 (5/320)	μ s					
		Apply where primary protection is not intended							
		Test level	1 See ^b	kV					
		T_r/T_h	10/700 (5/320)	μ s					
2.4	Surges	Port type: coaxial or shielded Apply: shield to ground		IEC 61000-4-5		See ^c	B		
		Test level	0,5	kV					
		T_r/T_h	1,2/50 (8/20)	μ s					
2.5	Electrical fast transients / burst	Test level	0,5	kV	IEC 61000-4-4	For CPE xDSL ports repetition frequency is 100 kHz.	B, xDSL function. See F.4.3.2 B, other functions		
		T_r/T_h Repetition frequency	5/50 5	ns kHz					

Applicable only to ports which, according to the manufacturer's specification, support cable lengths greater than 3 m.

^a Surges are applied with primary protection fitted. Where possible, use the actual primary protector intended to be used in the installation.

^b Where the surge coupling network for the 10/700 (5/320) μ s waveform affects the functioning of high speed data ports, the test shall be carried out using a 1,2/50 (8/20) μ s waveform and appropriate coupling network.

^c Surges are applicable to ports which satisfy all the following conditions:

- may connect directly to cables that leave the building structure,
- defined as an antenna port (3.1.3), a wired network port (3.1.34), or a broadcast receiver tuner port (3.1.8).

Typical ports covered include xDSL, PSTN, CATV, antenna and similar. Excluded ports are LAN and similar.

NOTE The applicable versions of the basic standards are IEC 61000-4-4:2012, IEC 61000-4-5:2005, IEC 61000-4-6:2008. See Clause 2.

Table 3 – Immunity requirements for DC network power ports

Table clause	Environmental phenomenon	Test specification		Units	Basic standard	Remarks	Performance criteria
3.1	Continuous induced RF disturbances	Frequency ranges	0,15 to 10 3	MHz V	IEC 61000-4-6	For modulation details see 4.2.2.1.	A
		Test level	10 to 30 3 to 1	MHz V			
		See Figure 3	30 to 80 1	MHz V			
3.2	Surges	Surges are applied line to reference ground for each individual line			IEC 61000-4-5	Applicable only to ports which, according to the manufacturer's specification, may connect directly to outdoor cables.	B
		Test level T_r/T_h	0,5 1,2/50 (8/20)	kV μ s			
3.3	Electrical fast transients/burst	Test level T_r/T_h Repetition frequency	0,5 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B
Applicable only to ports which, according to the manufacturer's specification, support cable lengths greater than 3 m.							
NOTE The applicable versions of the basic standards are IEC 61000-4-4:2012, IEC 61000-4-5:2005, IEC 61000-4-6:2008. See Clause 2.							

Table 4 – Immunity requirements for AC mains power ports

Table clause	Environmental phenomenon	Test specification		Units	Basic standard	Remarks	Performance criteria
4.1	Continuous induced RF disturbance	Frequency ranges	0,15 to 10 3	MHz V	IEC 61000-4-6	For modulation details see 4.2.2.1.	A
		Test level	10 to 30 3 to 1	MHz V			
		See Figure 3	30 to 80 1	MHz V			
4.2	Voltage dips	Residual voltage	< 5	%	IEC 61000-4-11	See ^a Apply at only one supply frequency of the MME.	B
		Number of cycles	0,5				C
4.2	Voltage dips	Residual voltage	70	%	IEC 61000-4-11	See ^a Apply at only one supply frequency of the MME.	C
		Number of cycles	25 for 50 Hz 30 for 60 Hz				
4.3	Voltage interruptions	Residual voltage	< 5	%	IEC 61000-4-11	See ^a Apply at only one supply frequency of the MME.	C
4.4	Surges	Apply between line and line			IEC 61000-4-5	See ^b Test shall be performed with protection measures in place, if specified by the manufacturer.	B
		Test level	1	kV			
		T_r/T_h	1,2/50 (8/20)	μ s			
		Apply between line and earth (ground)					
Test level	2	kV					
T_r/T_h	1,2/50 (8/20)	μ s					
4.5	Electrical fast transients/burst	Test level	1	kV	IEC 61000-4-4		B, xDSL function. See F.4.3.2
T_r/T_h	5/50	ns					
		Repetition frequency	5	kHz			B, other functions
<p>^a Changes to occur at 0 degree crossover point of the voltage waveform. If the EUT does not demonstrate compliance when tested with 0 degree switching, the test shall be repeated with the switching occurring at both 90 degrees and 270 degrees. If the EUT satisfies these alternative requirements, then it fulfils the requirements. This condition shall be recorded in the test report.</p> <p>^b The number of pulses applied shall be as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Five positive pulses line-to-neutral at 90° phase • Five negative pulses line-to-neutral at 270° phase <p>The following additional pulses are required only if the EUT has an earth connection or if the EUT is earthed via any AE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Five positive pulses line-to-earth at 90° phase • Five negative pulses line-to-earth at 270° phase • Five negative pulses neutral-to-earth at 90° phase • Five positive pulses neutral-to-earth at 270° phase <p>For multiple-phase systems, where a neutral conductor is present, the test is applied (as defined above) to a single phase unless the other phases are connected to significantly different circuit arrangements.</p> <p>For multiple-phase systems, where a neutral conductor is not present, the test is applied as defined in the basic standard.</p> <p>NOTE The applicable versions of the basic standards are IEC 61000-4-4:2012, IEC 61000-4-5:2005, IEC 61000-4-6:2008, IEC 61000-4-11:2004. See Clause 2.</p>							

6 Documentation

6.1 Test report

General guidance for compiling a test report can be found in ISO/IEC 17025:2005, 5.10. Sufficient details, including, where appropriate, photographs of the test configuration, shall be provided to facilitate reproducibility.

The test report shall describe any special measures that were required to ensure EMC compliant operation of the EUT. One example would be the need to use shielded or special cables.

6.2 Advice to end-users

The user documentation shall describe any special measures required to be taken by the user or installer to ensure EMC compliance of the EUT with the requirements of this document. One example would be the need to use shielded or special cables.

7 Test configuration

The intention of this document is to assess the immunity of the EUT in a manner that is consistent with its typical arrangement and use. Other arrangements may be used, for example to reduce test time, as long as these arrangements can be shown not to have a significant effect on the performance of the EUT. The EUT arrangement shall be noted in the test report.

If the equipment is part of a system or can be connected to AE, then the equipment shall be tested while connected to at least the minimum representative arrangement of AE necessary to exercise the primary functions of the EUT.

Where the EUT has a set of similar ports or modules and engineering judgement indicates that these have similar immunity characteristics, the minimum representative configuration may use a subset of those ports or modules. The representative configuration of port(s) or modules(s) shall be clearly identified in the test report.

A cable shall be connected to at least one port of each type and this port shall be exercised.

Table 5 describes the preferred EUT arrangement. When applying the requirements of Table 5, refer to the text of each basic standard or test method to determine whether the test arrangement identified as 'table-top' requires a support table during a particular test.

Table 5 – Test arrangements of EUT

Intended operational arrangement(s) of MME	Test arrangement (See Basic Standard)	Remarks
Table-top only	Table-top	
Floor-standing only	Floor-standing	
Can be floor-standing or table-top	Table-top	
Rack mounted	In a rack or table-top	
Other, for example wall mounted, ceiling mounted, handheld, body worn	Table-top	With normal orientation If the equipment is designed to be mounted on a ceiling, the downward-facing portion of the EUT may be oriented facing upward.
If a physical hazard would be caused by testing the device on a table-top, then it can be tested as floor standing and the test report shall document the decision and justification.		

In cases where the manufacturer's specification or user documentation includes a clear requirement for external protection devices or special measures to achieve EMC compliance (such as additional earthing), the test requirements of this document shall be applied with these devices or measures in place.

Where the manufacturer provides cables with the EUT, these cables shall be used during testing. If cables are not supplied, suitable cables of the type appropriate for the signals processed, and conforming to any special requirements clearly stated in the user documentation or manual, shall be used. Coil cables (such as keyboard cables) shall not be intentionally stretched during testing. For such cables, the length specified in the table notes is the unstretched length.

If an earth connection independent of the power supply cable is provided, this earth connection shall be installed according to the specifications of the manufacturer during all tests.

Equipment with a dedicated AC/DC power converter shall be tested as AC mains powered equipment. If available, the power converter provided from the manufacturer shall be used.

8 General performance criteria

8.1 General

General performance criteria are defined in 8.2, 8.3 and 8.4. These criteria shall be used during the testing of primary functions where no relevant annex is applicable.

When assessing the impact of a disturbance on a function, the assessment should take into consideration the function's performance prior to the application of the disturbance and only identify as failures those changes in performance that are a result of the disturbance.

8.2 Performance criterion A

The equipment shall continue to operate as intended without operator intervention. No degradation of performance, loss of function or change of operating state is allowed below a performance level specified by the manufacturer when the equipment is used as intended. The performance level may be replaced by a permissible loss of performance. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, then either of these may be derived from the product description and documentation, and by what the user may reasonably expect from the equipment if used as intended.

8.3 Performance criterion B

During the application of the disturbance, degradation of performance is allowed. However, no unintended change of actual operating state or stored data is allowed to persist after the test.

After the test, the equipment shall continue to operate as intended without operator intervention; no degradation of performance or loss of function is allowed, below a performance level specified by the manufacturer, when the equipment is used as intended. The performance level may be replaced by a permissible loss of performance.

If the minimum performance level (or the permissible performance loss), or recovery time, is not specified by the manufacturer, then either of these may be derived from the product description and documentation, and by what the user may reasonably expect from the equipment if used as intended.

8.4 Performance criterion C

Loss of function is allowed, provided the function is self-recoverable, or can be restored by the operation of the controls by the user in accordance with the manufacturer's instructions. A reboot or re-start operation is allowed.

Information stored in non-volatile memory, or protected by a battery backup, shall not be lost.

9 Compliance with this document

Compliance with this document requires the EUT to satisfy the requirements defined in Table 1 to Table 4 as appropriate. An EUT which fulfils these requirements is deemed to fulfil the requirements in the entire frequency range from 0 Hz to 400 GHz. No tests need be performed at frequencies where no requirement is specified.

Where this document gives options for testing particular requirements with a choice of test methods, compliance can be shown against any of the test methods using the appropriate performance criterion. In any situation where it is necessary to re-test the equipment to show compliance with this document, the test method, configuration and parameters (for example, the reference levels according to Annex G) originally chosen shall be used in order to guarantee consistency of the results, unless it is agreed by the manufacturer to do otherwise.

Equipment is considered to be non-compliant where any primary function fails to meet the specified performance criteria. These failures may have been observed directly or indirectly. See 4.1.

The determination of compliance shall be based solely on the immunity performance of the EUT and not be affected by the lack of immunity of any AE.

Compliance can be shown by testing the EUT operating all primary functions simultaneously, individually, or any combination thereof.

10 Test uncertainty

Tests are performed using equipment and facilities as specified in the relevant basic standards. The uncertainty related to test instrument calibration and test levels need not be recorded in the test report and shall not be taken into account.

In particular the test parameters specified in Table 1 to Table 4 shall not be changed to take test uncertainty into account.

Annex A (normative)

Broadcast reception function

A.1 General

A broadcast receiver is designed to receive very weak RF signals in specific broadcast bands. Most commercial broadcast receivers will show a degradation of performance when an immunity test signal defined in table clause 1.2 is applied in the broadcast band for which the receiver is designed.

These receivers may have antennas attached, or be connected to complicated cable distribution systems, and hence the effective immunity protection required to pass the tests given in Table 1 to Table 4 is not achievable. In addition, the use of the broadcast reception bands is strictly controlled under various national and international regulations. Some of these regulations limit the interfering signals which would be apparent in these bands and others allow additional services to be operated. Hence different approaches may be required based upon the region in which the device is intended to operate.

Annex A defines:

- the function to be tested,
- the mode(s) of operation of the broadcast receiver during the test(s),
- any deviations from the test levels defined in Table 1 to Table 4,
- any deviations from the general immunity criteria defined in Clause 8.

A.2 Applicability

Annex A applies to MME with a broadcast reception function. This function enables the EUT to receive analogue or digitally modulated sound or television broadcast signals via an integral or external antenna or cable.

MME with a broadcast reception function, and no port for external signal connection, is excluded from tests requiring performance criterion A.

For the purpose of Annex A broadcast reception equipment is classified as follows:

Group 1: equipment in which the desired RF broadcast signal enters the equipment through a coaxial broadcast receiver tuner port. See 3.1.8. These coaxial ports are intended to be connected via a coaxial cable to an antenna or a cable distribution system.

Group 2: broadcast reception equipment which is not included in Group 1.

AM/FM/DAB equipment with a coaxial broadcast receiver tuner port is classified as Group 2 equipment if the manufacturer declares that the equipment is not intended to be connected to a CATV or other cable distribution network.

A.3 Mode of operation

The broadcast reception function shall be tested in each reception mode for which the receiver is designed, for example analogue reception, DVB-T, DVB-T2, DVB-C, DVB-C2, DVB-S, DVB-S2. The receiver shall be tuned to one channel and provided with an appropriate wanted signal on that channel as described in Table A.1 or other input typical of normal use.

Preliminary tests may be performed to determine the worst case mode of operation and tuned channel, which will be used for formal testing. The conclusions shall be recorded in the test report.

Table A.1 – Examples of specifications of digital broadcast signals

Digital broadcasting	DVB	ISDB	ATSC	DMB-T
Standard	TR 101 154	-	ATSC standard A/65	System-A (DAB/Eureka-147)
Source coding	MPEG-2 video MPEG-2 audio	MPEG-2 video MPEG-2 audio	MPEG-2 video AC-3 audio	H.264/MPEG-4 AVC
Data coding	Optional	Optional	Optional	Optional
Video elementary stream	Colour bar, with small moving element	Colour bar, with small moving element	Colour bar, with small moving element	Colour bar, with small moving element
Video bit rate	6 MBit/s	6 MBit/s	6 MBit/s	(1 ~ 11) Mbit/s
Audio elementary stream for reference measurement	1 kHz/full range – 6 dB	1 kHz/full range – 6 dB	1 kHz/full range – 6 dB	1 kHz/full range – 6 dB
Audio elementary stream for noise measurement	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence
Audio bit rate	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s
Terrestrial TV	DVB-T	ISDB-T	ATSC	DMB-T
Standard	EN 300 744	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31	ATSC 8VSB	System-A (DAB/Eureka-147)
Level	50 dB(μV)/75 Ω- VHF B III 54 dB(μV)/75 Ω- UHF B IV/V	34 dB(μV) to 89 dB(μV)/75 Ω	54 dB(μV) (using ATSC 64/B)	18 dB(μV) ~ 97 dB(μV)
Channel	6 to 69	-	2 to 69	-
Frequency	-	470 MHz to 770 MHz, 5,7 MHz bandwidth	-	174 MHz ~ 216 MHz
Modulation	OFDM	OFDM	8 VSB or 16 VSB	DQPSK, transmission: OFDM
Mode	2 k or 8 k	8 k, 4 k, 2 k	-	-
Modulation scheme	16 or 64QAM or QPSK	QPSK, DQPSK, 16 QAM, 64QAM	-	-
Guard interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	-	-
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3	-
Useful bit rate	Variable MBits	-	19,39 MBit/s	-
Information bit rate: max	31,668 MBit/s	23,234 MBit/s	-	-
Satellite TV	DVB-S	DVB-S (communication satellite)	ISDB-S (broadcasting satellite)	None
Specification	EN 300 421	ARIB STD-B1	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21	-
Level	60 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) to 81 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) to 81 dB(μV)/75 Ω	-

Frequency	0,95 GHz to 2,15 GHz	12,2 GHz to 12,75 GHz	11,7 GHz to 12,2 GHz	-
Frequency 1 st IF	-	1 000 MHz to 1 550 MHz, 27 MHz bandwidth	1 032 MHz to 1 489 MHz, 34,5 MHz bandwidth	-
	-	12,5 GHz to 12,75 GHz	11,7 GHz to 12,2 GHz	-
Modulation	QPSK	QPSK	TC8PSK, QPSK, BPSK	-
Code rate	3/4	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3 (TC8PSK), 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 (QPSK, BPSK)	-
Useful bit rate	38,015 MBit/s	29,2 MBits/s ($r = 3/4$)	-	-
Information bit rate	-	19,4 MBits/s to 34,0 MBits/s	-	-
Information bit rate: max	-	34,0 MBits/s	52,17 MBits/s	-
Cable TV	DVB-C	ISDB-C	ATSC	None
Specification	EN 300 429 ES 201 488 ES 202 488-1 EN 302 878 (DOCSIS)	JCTEA STD-002 JCTEA STD-007	ANSI/SCTE 07	-
Level	67 dB(μ V) at 75 Ω for 256 QAM 60 dB(μ V) at 75 Ω for 64 QAM	49 dB(μ V) to 81 dB(μ V)/75 Ω (64 QAM) TDB (256 QAM)	60 dB(μ V)/75 Ω	-
Frequency	110 MHz to 862 MHz	90 MHz to 770 MHz, 6 MHz bandwidth	88 MHz to 860 MHz	-
Modulation	16/32/64/128/256 QAM	64 QAM or 256 QAM	64 QAM or 256 QAM	-
Useful bit rate	38,44 MBits/s (64 QAM) and 51,25 MBits/s (256 QAM) at 6,952 Mbaud (8 MHz channel)	-	26,97 MBits/s (64 QAM), 38,81 MBits/s (256 QAM)	-
Transmission bit rate	41,71 MBits/s (64 QAM) 55,62 MBits/s (256 QAM) at 6,952 Mbaud (8 MHz channel)	31,644 MBits/s (64 QAM) 42,192 MBits/s (256 QAM)	-	-
Information bit rate max	51,25 MBits/s (256 QAM) at 6,952 Mbaud (8 MHz channel)	29,162 MBits/s 38,883 MBits/s (256 QAM)	-	-
Return path	-	-	5 MHz to 40 MHz, QPSK	-

A.4 Modified test levels and performance criteria

The broadcast reception function shall comply with the general performance criteria given in Clause 8 and any relevant annex with the deviations defined in Table A.2.

NOTE For the continuous RF electromagnetic field immunity test specified in the table clauses 1.2 and 1.3, deviations apply for in-band frequencies. The deviations depend on the class of the broadcast receiver (Group 1 or 2) and are defined in Table A.2.

Table A.2 – Modified test levels for performance criterion A for the broadcast reception function

Performance criteria	Test type table clause	Group 1	Group 2
A	1.2 1.3	The disturbance level is reduced to 1 V/m for in-band frequencies.	No test requirements apply
	2.1 3.1 4.1	The disturbance level is reduced to 1 V for in-band frequencies.	
<p>In-band is defined as the entire tuneable operating range of the selected broadcast reception function.</p> <p>The tuned channel $\pm 0,5$ MHz (lower edge frequency – 0,5 MHz up to the upper edge frequency + 0,5 MHz of the tuned channel) is excluded from testing.</p> <p>NOTE In some countries, there is a requirement to test the tuned channels. Refer to the relevant regional requirements for guidance.</p>			

Annex B (normative)

Print function

B.1 Applicability

The print function is the rendering of patterns on to media, to create patterns that are readable by humans or machines by sensing the reflection or transmission of light, and that are retained on the media after the print function has ended. The patterns may include text, photographs, drawings, bar codes, or other patterns.

The image content exists as analogue or digital electrical signals during or immediately prior to printing. The print function may render the image on various types of media such as paper, cloth, ceramic, or film. The image may be rendered onto the media using a number of materials such as dyes, pigments, inks, thermoplastic toners, or waxes. The image may also be rendered onto the media by a variety of processes such as exposing the media to heat or light.

Functions designed to store large amounts of data for magneto-optical retrieval, such as in a DVD recorder, are not covered by Annex B.

B.2 Mode of operation

Printing shall be performed in the presence of the EM disturbance, and the results shall be compared with results in undisturbed operation.

A particular test pattern is not specified, but a suitable image and conditions shall be selected so as to evaluate the performance specified by the manufacturer. The following are examples of features for a test pattern:

- text with three or more font types or sizes;
- one or more grids of lines, to aid in detecting any stretch or compression of the printed image;
- some regions of the image should include the highest possible detail resolution (dots per centimetre or per square centimetre);
- various levels of shading or half-toning;
- multiple colours, where available.

B.3 Performance criteria

B.3.1 Performance criterion A

Apply criterion A as defined in 8.2. Additionally, the following shall not occur as a consequence of the application of the disturbance:

- change of operating state;
- unintended pausing of the print operation;
- a change of print quality or legibility, as appropriate to the test pattern;
- change of character font;
- unintended line feed;
- unintended page feed;

- paper feed failure.

B.3.2 Performance criterion B

Apply criterion B as defined in 8.3 with the following specifics and additional limitations.

Paper feed failures are allowed only if, after removal of the jammed sheets, the job is automatically recovered and there is no loss of printed information.

Any low-quality print output caused by the application of the disturbance shall not continue beyond the sheet of media being printed, or beyond the typical length of a finished page or sheet printed from continuous roll media.

False indicators are permitted during the test provided that a normal operator response to that false indicator is simple (such as pressing a button). False indicators are not acceptable if they would cause the user to discard printing supplies such as ink, toner or paper, when those supplies are actually not empty or faulty. Any false indicator shall either clear automatically or after the operator's response.

After the disturbance, the print function may print the remainder of the print job at a quality level within the manufacturer's specifications. Alternately, the print function may halt processing of a print job as a result of the disturbance, but only if the operator is capable of reprinting the job (for example, a fax printing job where the image to be printed still resides in local memory). Automatically restarting the print job from the beginning is also acceptable. In any scenario, the pairing of front and back images during double-sided printing shall be correct.

B.3.3 Performance criterion C

Apply criterion C as defined in 8.4.

Annex C (normative)

Scan function

C.1 Applicability

The scan function illuminates an object, or part of an object, and creates an electronic representation of an image of the object. Flat bed scanners, bar code scanners, finger print readers and copying machines typically have functions within the scope of Annex C.

Functions designed to record images of complex 3-dimensional shapes, distant objects, or moving action, such as those in most digital cameras or video cameras, are outside the scope of Annex C.

C.2 Mode of operation

Scanning shall be performed during the test, and the results of the scanning shall be compared with the results generated when not subject to interfering signals.

The object scanned shall be appropriate for the type of scanner and shall be sufficiently complex to allow the performance of the EUT to be evaluated.

The test object for a document scanner should include the following features:

- text with three or more font types;
- one or more grids of lines, to aid in detecting any stretch or compression of scanned images;
- image content in various parts of the scanned area that has fine detail, to aid in detecting changes to scan resolution (pixels per centimetre or per square centimetre);
- various levels of shading or half-toning;
- multiple colours, if the scan function is designed to detect colour variations.

C.3 Performance criteria

C.3.1 Performance criterion A

Apply criterion A as defined in 8.2. Additionally, the following shall not occur as a consequence of the application of the test:

- change of settings, such as which side(s) of the page to be scanned, colour or monochrome, and resolution;
- corruption of the image, for example stretching, compressing or change in colour;
- paper feed failures;
- errors in the reading of bar codes.

C.3.2 Performance criterion B

Apply criterion B as defined in 8.3 with the following specifics and additional limitations:

- Document feed failures are allowed only if the original documents are undamaged and, after removal of the jammed sheets, the job is automatically recovered and there is no loss of scanned information.

- During the test, the representation of the image shall not be degraded such that reading mistakes occur.

C.3.3 Performance criterion C

Apply criterion C as defined in 8.4.

Annex D (normative)

Display and display output functions

D.1 Applicability

A display function is the presentation of an image or sequence of images to a viewer. It does not include images presented on removable media, such as sheets of paper. Examples of equipment with a display function are: TV set; notebook computer; computer monitor; calculator; telephone; electronic musical instrument.

A display output function creates a set of signals representing visual information, and presents those signals at a port intended by the manufacturer for direct connection to external equipment having a display function. Examples of equipment with display output functions are DVD player; set-top box; DVR; HDD player; personal computer.

Video outputs intended for further processing (and that are not intended to be directly connected to a display) are outside the scope of Annex D.

D.2 Mode of operation

D.2.1 Test signals and conditions

The EUT shall be exercised with the most complex image from Table D.1 that it is capable of displaying. Where the user can select different spatial resolutions or field/frame rates, the highest number of pixels and field/frame rates that are typical of normal use shall be selected. When there is more than one display or display output, each display or display output shall be configured using this requirement and taking into account the maximum performance of each display or display output.

Where an input signal to the EUT is required to provide the displayed image, the characteristics of that input signal (for example, its amplitude) shall be typical of normal use.

The display images may be modified, when necessary to monitor primary functions of the EUT. Where possible, these modifications should be restricted to the bottom or top half of the display area so that the image defined in Table D.1 fills the majority of the display.

Table D.1 – Prioritised list of display images

Complexity	Display image	Description	Examples of appropriate equipment
4 (Most)	Colour bars with moving picture element	Standard colour bar image with a small moving element.	Digital television set, set-top box, personal computer, DVD player, video game player, video camera.
3	Colour bars	Standard colour bar image.	Analogue television set, display on a still camera, display on photo printer.
2	Text image	<p>A pattern consisting of all H characters shall be displayed. If the H character is not available, another character of similar complexity shall be selected. The character size and number of characters per line shall be set so that typically the greatest number of characters per screen is displayed.</p> <p>If text scrolling is supported on the display, the text shall scroll (except during power frequency magnetic field testing of a CRT).</p>	POS terminal, telephone, computer terminal without graphic capability.
1 (Least)	Typical display	Whatever display can be generated by the EUT.	Equipment with proprietary displays and/or not capable of displaying any of the above images, for example electronic music instrument, indicator light

These requirements are also applicable to monochrome displays, for example displaying grey scale bars.

With complexity 4, the additional small moving element, such as a square that moves back and forth, or a geometric pattern that continually rotates, indicates that the display is not frozen.

The display controls, such as brightness, contrast, backlight should be left at the factory default setting established by the manufacturer.

The text display image, complexity 2, shall be used when the power frequency magnetic field test (table clause 1.1) is applied to a CRT display.

Examples of colour bars required in complexity 3 and 4 are specified in ITU-R Recommendation BT.471-1, See Figure D.1.

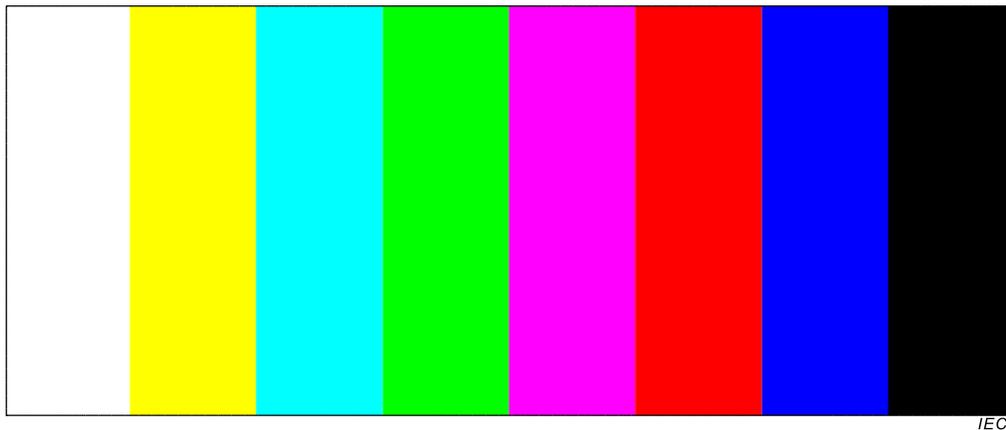


Figure D.1 – Example colour bar image

D.2.2 Display evaluation, for continuous disturbances

D.2.2.1 General

The display quality or signal quality of a display output shall be evaluated by using a subjective or automated method as defined below.

D.2.2.2 Subjective display evaluation

The display quality can be evaluated either by means of a video camera monitoring system as defined in D.2.2.4 or by direct observation.

For display output function evaluation, a suitable display device shall be connected. This device shall meet the immunity requirements for displays specified in this document. The screen size shall be typical for the display output. If the output is intended for display complexities 3 or 4 (in Table D.1) the diagonal screen size shall be at least 0,50 m.

The display shall be observed under normal viewing conditions including viewing distance using a reduced ambient light level preferably in the range 15 lx to 20 lx. The viewing distance or settings of the video camera monitoring system shall be sufficient to provide visibility of the whole display. In the case of direct observation the selected viewing distance shall be recorded in the test report.

D.2.2.3 Automated display evaluation

D.2.2.3.1 General

It should be noted that the automated method described here may not be suitable for all types of displays. Other automated methods of image evaluation may be used.

Devices that are used to capture or display the image shall have sufficient EMC immunity to allow assessment of the EUT performance.

If the output image from the video camera system is degraded by alias patterns due to the re-sampling of the displayed image by the video camera, the video camera should be slightly de-focused so as to reduce the alias patterns to a level that will not influence the measurement result.

D.2.2.3.2 Measurement method

The automated display evaluation is a comparison of a reference image (captured while not subjected to the RF disturbance) and the image from the display during the immunity test. The

display image may be viewed directly from the EUT, or indirectly from an external device attached to a display output of the EUT. As an alternative, the image may be analysed electronically by coupling the display output to an image evaluation tool.

The image evaluation algorithm calculates the reference for the subsequent quality assessment. The display image is captured from the EUT by a video camera system or, for a display output, directly from the output signal. The image evaluation algorithm (for example in accordance with CISPR TR 29) calculates the maximum deviation and compares the result with the reference.

An example test setup for using a video camera system is shown in Figure D.2. The test setup for capturing the image directly from the display output of the EUT is shown in Figure D.3.

For the video camera capture method the following apply:

- It is necessary to ensure a precise alignment of the optical axis of the video camera system with the perpendicular axis of the EUT display to avoid geometric distortions and systematic error.
- If the video generator provides a reference synchronisation signal output, the video camera system and the video generator should be operated in synchronism.

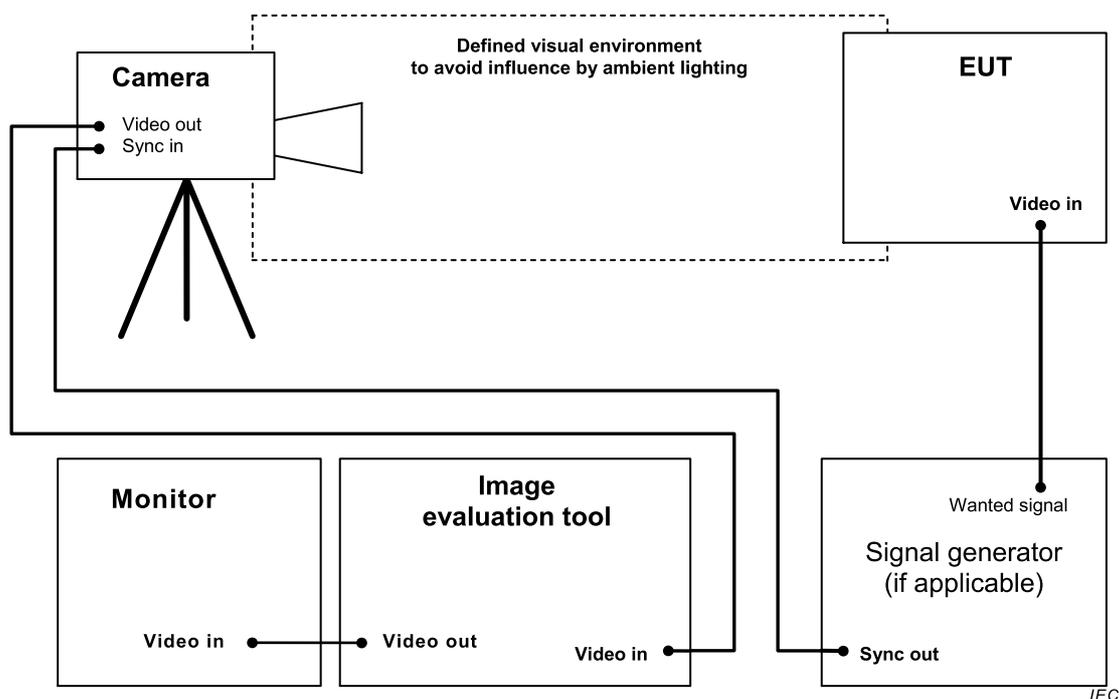


Figure D.2 – Example test setup with a video camera system for use with a display

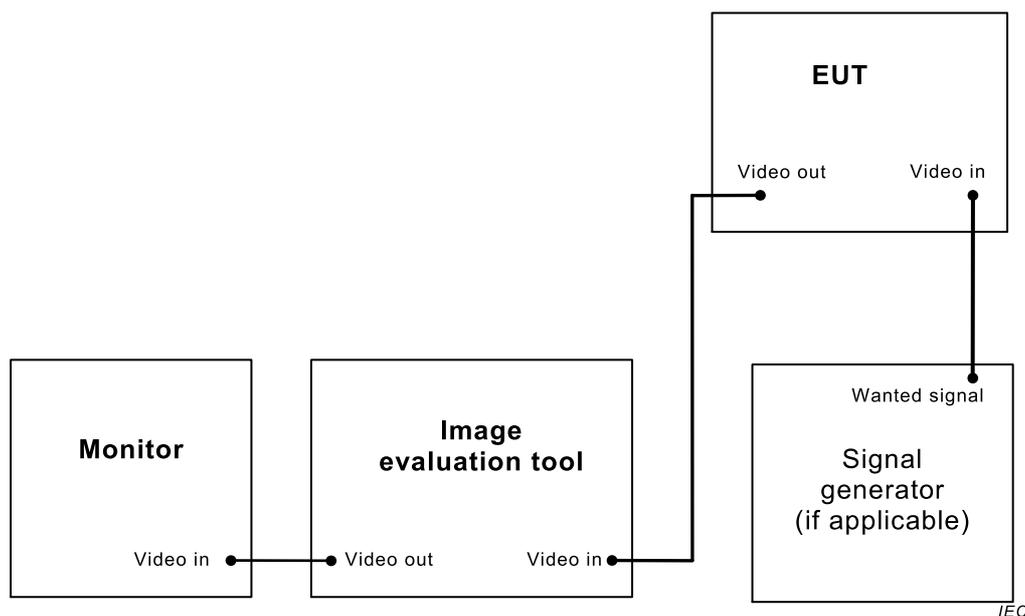


Figure D.3 – Example test setup for capturing the image directly from a display port

D.2.2.4 Characteristics of a measurement video monitor camera system

The video camera monitoring system shall be capable of reproducing the image created by the EUT well enough to allow detection of image defects. In particular, the quality of the camera’s resolution and lens needs to be adequate for transmitting various kinds of picture disturbances correctly, and the settings of the camera have to be chosen carefully in order to ensure an accurate picture transmission. The camera system shall not introduce picture errors. See Table D.2 for specific characteristics.

Table D.2 – Characteristics of a measurement video camera monitor system

Specification	Remarks
Number of CCD: 3 or 1	A 3-CCD camera has high fidelity for reproduction of picture and less deviation among cameras. A 1-CCD camera has colour filters to generate the colour signal. The filter characteristic is product dependent. These cameras have a reduced colour resolution.
Gamma correction: OFF	This sets the input-output characteristic linear and reduces the deviation of output level among cameras.
Aperture correction: OFF	The value of compensation is product dependent.
Gain: 0 dB	This should not be in AGC mode because AGC response is product dependent.
Iris: f/5,6	The camera’s output should not exceed its nominal white level for a peak white display on the EUT.
White balance: Auto	Set with a 100 % white signal after setting the iris.
For display images with complexity 1 or 2 (for example indicator lights, seven-segment display) a 1-CCD camera is sufficient.	
If necessary, the iris should be adjusted by monitoring the camera output with a suitable video measurement instrument when the EUT screen is displaying 100% white. The measurement should be made at the centre of the image. For example, a measurement at the midpoint of line 160 is appropriate for a 625-line camera.	

D.2.3 Display evaluation for power frequency magnetic field testing

The peak-to-peak positional disturbance (jitter) due to the disturbance shall be measured, for example by means of a measuring microscope as specified in 6.6.14 of ISO 9241-3:1992.

D.3 Performance criteria

D.3.1 Performance criterion A for continuous radiated and conducted disturbances tests

Apply criterion A as defined in 8.2. Additionally, an increase in any degradation greater than just perceptible by observation of the image shall not occur as a consequence of the application of the test. Examples of such degradations are:

- superimposed patterning;
- positional disturbances due to synchronisation errors;
- geometric distortion;
- change of contrast or brightness;
- picture artefacts;
- freezing or disturbance of motion;
- image loss;
- video data or decoding errors.

D.3.2 Performance criterion A for the power frequency magnetic field tests

Alternative 1: A continuous magnetic field of 1 A/m:

The jitter (in mm) shall not exceed the value $\frac{(\text{character height in mm} + 0,3) \times 2,5}{33,3}$

Alternative 2: An increased power frequency magnetic field ≤ 50 A/m:

The amplitude of the disturbing field shall be increased by a factor K , where $1 \leq K \leq 50$. The jitter shall not exceed K times the value given in alternative 1. The value of K should be chosen to avoid saturation of any magnetic screening materials.

When the EUT is subjected to fields above $K = 1$ and the performance criteria are satisfied for all relevant functions of the EUT, the EUT shall be deemed to satisfy the requirement. When the EUT is subjected to fields above $K = 1$ and the display function is shown to meet these performance criteria, but the performance criteria for other relevant functions are NOT satisfied, the EUT shall be retested at $K = 1$ (the field level required in table clause 1.1) to assess compliance for those other functions.

D.3.3 Performance criterion B

Apply criterion B as defined in 8.3.

D.3.4 Performance criterion C

Apply criterion C as defined in 8.4.

Annex E (normative)

Musical tone generating function

E.1 Applicability

The musical tone generating function is the reproduction of musical tones having pitch, loudness and sound type, which are individually and independently altered and controlled in accordance with control data from a keyboard controller or other control device. Examples of equipment having a musical tone generating function include:

- electronic piano,
- electronic organ,
- synthesizer,
- musical tone generator without keyboard.

Annex E does not apply to simple tones for alarms, warnings, time markers or simple feedback 'beeps' and that are typically output from equipment such as clocks, microwave ovens, and timers.

E.2 Mode of operation

To generate musical tones, auto-play or demonstration modes shall be used. Tone generation shall be performed during the test and the sound generated shall be compared with the sound generated when not subject to interfering signals.

The sequence of tones used for test may be a combination of simple musical phrases (a group of musical notes) for example repeated playing of 'sol-fa'.

E.3 Performance criteria

E.3.1 General

The particular performance criteria for evaluating the musical tone generating function are defined in E.3.2, E.3.3 and E.3.4.

E.3.2 Performance criterion A

Performance criterion A is subdivided according to the type of equipment and its use. Three subgroups corresponding to different equipment types are defined in Table E.1 and have corresponding performance criteria A1, A2 and A3. The relevant subgroup shall be selected by the manufacturer in accordance with the product specification. The description of criteria A1, A2 and A3 are presented in Table E.2.

**Table E.1 – Subgroups and performance criteria A for
the musical tone generating function**

Equipment type and use	Subgroup	Performance Criteria
High-end quality suitable for professional use or studio recording	1	A1
Middle grade quality suitable for amateur use or home use	2	A2
Entry grade quality for practice or exercise use	3	A3

Table E.2 – Performance criteria for different subgroups given in Table E.1

Description of degradation in performance	Performance Criteria		
	A1	A2	A3
Specific unintended change in the characteristic of the tone generated 1. interruption 2. stopping (or ceasing) 3. holding 4. sudden change in amplification	Not acceptable	Not acceptable	Not acceptable
Specific unintended change in the characteristic of the tone generated 1. frequency 2. harmonic distortion	Not acceptable	Not acceptable if the degradation is beyond the level specified by the manufacturer	Not acceptable if the manufacturer judges such degradations interfere with the continuation of playing music
Other changes in the type of tone generated	Not acceptable	Not acceptable	Not acceptable if the manufacturer judges such degradations interfere with the continuation of playing music
<p>The specified degradations shall be perceptible to a listener.</p> <p>During the test no performance degradation other than that permitted by this table is allowed. After the test the EUT shall operate without performance degradation.</p>			

E.3.3 Performance criterion B

During the test, degradation of performance beyond that defined in criterion A1 of Table E.2 is allowed. However, sudden amplification of tone to a level that exceeds the expected level by more than 6 dB is not allowed.

After the test, normal operation of the EUT shall be self-recovered.

In the case of unintended tone holding caused by a MIDI protocol communication error, the EUT can be re-initialised by the operation of the controls by the user controls in accordance with the manufacturer’s instructions.

Due to the nature of the MIDI protocol, it is necessary to modify the performance criterion B to allow user intervention when the unintended tone holding is caused by a missing MIDI communication error (for example missing a ‘NOTE OFF’ message).

E.3.4 Performance criterion C

Degradation of the performance beyond that defined in criterion A1 of Table E.2 is permitted provided that the normal operation of the EUT can be restored after the test by operator intervention. However, sudden amplification of tone to a level that exceeds the expected level by more than 6 dB is not allowed.

Annex F (normative)

Networking functions

F.1 Applicability

F.1.1 General

Annex F contains specific performance criteria and operational conditions related to networking functions. Equipment that provides these functions transmits and receives data through ports such as an analogue/digital data port. Networking functions are described further in the following subgroups:

- network switching and routing, F.1.2,
- data transmission, F.1.3,
- supervisory, F.1.4.

F.1.2 Switching and routing function

The network switching and routing function connects multiple networks or network segments together, to enable data flow between different networks or network segments. Network segments may be analogue or digital. Equipment with a network switching function includes but is not limited to: local telephone exchanges, remote network switching concentrators, international switches, telex switches, network packet switches, base station controllers, radio network controllers, and, network servers and gateways. Equipment with a routing function includes, but is not limited to gateways, network servers and network routers.

Packet-based routing and network switching functions are very similar; the differences include, but are not limited to, minor changes in data format, and addressing instructions. Based on these similarities, these functions should be treated in a similar manner.

F.1.3 Data transmission function

The data transmission function is the sending and receiving of data over long distances through an analogue/digital data port. Equipment with a transmission function includes but is not limited to analogue modems, ISDN terminals, xDSL systems, routers, multiplexers, line equipment and repeaters (SDH, PDH, ATM), digital cross connect systems, network terminations and other access network, WAN or LAN equipment.

F.1.4 Supervisory function

The supervisory function provides several network management capabilities including network efficiency, alarm monitoring, fault detection and recovery, test and diagnostics, or network maintenance. Equipment with a supervisory function includes but is not limited to network management equipment, operator access maintenance equipment, traffic measurement systems, line test units and functional test units.

F.2 Specific terminology for use within Annex F

dBm

power P in W of a signal expressed as a ratio x dB to 1 mW, calculated as

$$x = 10 \lg P + 30$$

where $P = V^2/R$ for an rms voltage V (V) across a resistance R (Ω)

NOTE In access telecommunication systems which are 600 Ω systems, 0 dBm corresponds to approximately 775 mV.

F.3 General requirements for network functions

F.3.1 General

Subclauses F.1.2 to F.3.3.3 give general requirements for network functions. More specific requirements for certain network functions or technologies are defined in Clause F.4 and shall be applied in addition to the general requirements of Clause F.3.

F.3.2 Configuration

The configuration shall:

- include a representative system with end-to-end functionality employing suitable network elements, simulators or call generators;
- provide a stable method to monitor the signal quality during testing.

Traffic passing through the switch, modem, terminal, router or transmission system shall simulate the various types of supported protocols. The loading of the system (the amount of traffic or number of calls established/re-established) shall be representative of normal operation. Where possible, signal levels transmitted and received at analogue/digital data ports shall be at a level representative of a typical installation. It may be determined by the manufacturer that one data rate (or type of transmission) represents a worst-case. In such a case, the test may be performed in only that worst-case operating mode.

Equipment used to develop this representative configuration may include, but is not limited to:

- simulators,
- dummy loads,
- loopback cables,
- line attenuators,
- other network equipment,
- software emulators,
- call traffic generators.

Where loopback cables are used to interconnect systems and ports, they should simulate normal impedance, network insertion loss, grounding and connection practices. Further guidance is given in ITU-T recommendations K.48 and K.43.

All supervisory functions shall be monitored.

F.3.3 Performance criteria

F.3.3.1 Performance criterion A

Where relevant, during the application of the test the network function shall, as a minimum, operate ensuring that:

- established connections shall be maintained throughout the application of the test;
- no change of operational state or corruption of stored data occurs;
- no increase in error rate above the figure defined by the manufacturer occurs. The manufacturer should select the most appropriate performance measurement criteria for the product or system, for example bit error rate, block error rate;
- no request for retry above the figure defined by the manufacturer;

- the data transmission rate does not reduce below the figure defined by the manufacturer;
- no protocol failure occurs;
- the audio noise level at a two-wire analogue interface (supporting telephony) shall satisfy the requirements of Table G.3. The audio level measurements shall be performed at the demodulated frequency of the disturbance using a narrowband filter with a 3 dB bandwidth of 100 Hz using the method defined in table clause G.1.4. See G.6.1.

As described in the example given in J.3.5 the networking function is monitored during testing using direct functions specified elsewhere in this document.

If needed to verify the operation of the protocol, the following functions shall be verified as described in Table H.1 when performing the additional spot frequency tests contained in Clause 5:

- ability to establish a connection,
- ability to clear a connection.

Where an EUT has supervisory functions they shall not be affected. Elements that should be monitored include, but are not limited to:

- alarms,
- signalling lamps,
- printer output errors,
- network traffic rates,
- network monitor errors,
- measured network parameters.

F.3.3.2 Performance criterion B

Established connections shall be maintained throughout the test, or shall self-recover in a way and timescale that is imperceptible to the user.

The error rate, request for retry and data transmission rates may be degraded during the application of the test. Degradation of the performance as described in criterion A is permitted, provided that the normal operation of the EUT is self-recoverable to the condition established prior to the application of the test.

Where required, as defined in Clause 5, the acceptable operation of the function shall be verified at the completion of the test as described in Table H.1, by confirming the following:

- the EUT's ability to establish a connection,
- the EUT's ability to clear a connection.

During surge testing disconnection is allowed on the analogue/digital data port being tested.

If the EUT is a supervisory equipment, it shall not impact the normal operation of the network being monitored. In addition, any supervisory functions impacted during the period of the test shall return to the state prior to the test. Elements to consider include:

- alarms,
- signalling lamps,
- printer output,
- network traffic rates,
- network monitoring.

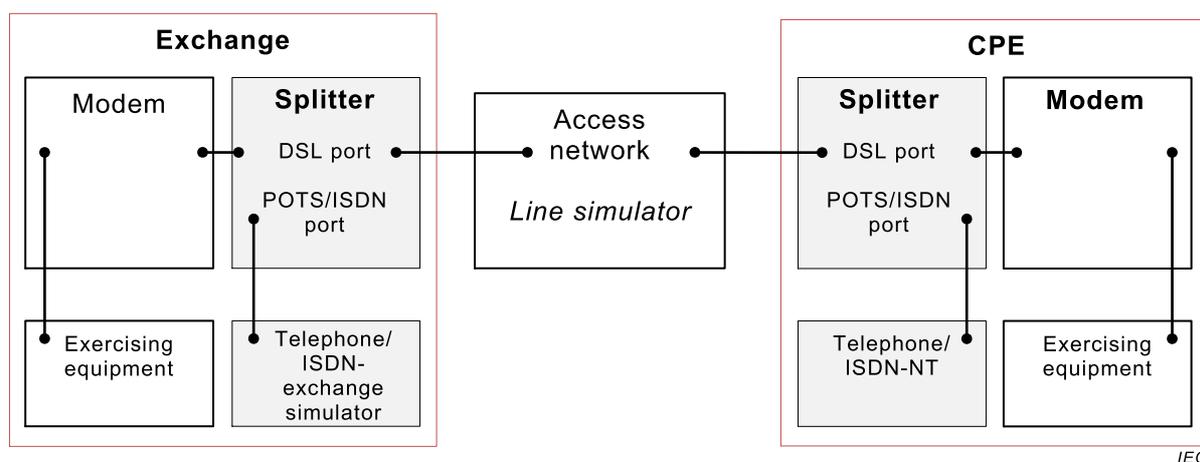
F.3.3.3 Performance criterion C

Degradation of performance as described in criteria A and B is permitted provided that the normal operation of the EUT is self-recoverable to the condition immediately before the application of the test, or can be restored after the test by the operator.

F.4 Requirements for CPE containing xDSL ports

F.4.1 Configuration and mode of operation

Typically the equipment shall be configured as shown in Figure F.1. The EMC test equipment is not shown.



IEC

Figure F.1 – xDSL access system configuration

For passband systems such as ADSL and VDSL the EUT typically comprises an xDSL modem and splitter/filter via which the POTS/ISDN port is presented. The modem and splitter may be separate units or combined into one unit.

The splitter and AE shown in grey in Figure F.1, are required only for systems that support this function, hence they are not needed for systems such as HDSL and SHDSL.

Typical far end crosstalk (FEXT) impairment shall be injected in differential mode into the cable pair during testing along with an input power level of Gaussian white noise equivalent to -140 dBm/Hz.

NOTE Further guidance can be found in Broadband Forum documents TR-100:2007, section 7.3.3 for ADSL2/ADSL2+ and WT-114 for VDSL2.

Immunity testing shall be performed with the digital transmission system trained-up and operating at its nominal transmission rate such that the full frequency spectrum used by the system is utilised. If the system can be operated in asymmetric and symmetric modes then testing shall be carried out for each of these modes of operation. For ADSL and VDSL applications, ports shall be configured in rate adaptive mode. For HDSL and SHDSL, the data rate shall be set at 1 Mbit/s.

Further details can be found in the documents given in Table F.1.

Table F.1 – ITU-T recommendations for xDSL systems

System	Document
ADSL	ITU-T Recommendation G.996.1, <i>Test procedures for digital subscriber line (DSL) transceivers</i> ITU-T Recommendation G.992.1, <i>Asymmetrical digital subscriber line (ADSL) transceivers</i> ITU-T Recommendation G.992.3, <i>Asymmetrical digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2); Annex C: Specific requirements for an ADSL system operating in the same cable as ISDN as defined in Appendix III of Recommendation ITU-T G.961</i> ITU-T Recommendation G.992.5, <i>Asymmetrical digital subscriber line transceivers 2 (ADSL) – Extended bandwidth (ADSL2+) – Annex C: Specific requirements for an ADSL system operating in the same cable as ISDN as defined in Appendix III of Recommendation ITU-T G.961</i>
HDSL	ITU-T Recommendation G.991.1, <i>High bit Digital Subscriber Line (HDSL) transceivers</i>
SHDSL	ITU-T Recommendation G.991.2, <i>Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers</i>
VDSL	ITU-T Recommendation G.993.1, <i>Very high speed digital subscriber line transceivers</i> ITU-T Recommendation G.993.2, <i>Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)</i>

Tests shall be performed using either cable lengths that result in the attenuation values given in Table F.2 or cable simulators that provide an equivalent line attenuation value (measured at 300 kHz).

Table F.2 – Attenuation values representing cable lengths

xDSL format	Attenuation
ADSL/ADSL2	45 dB
ADSL2+	30 dB
ReADSL	70 dB
HDSL	35 dB
SHDSL	42 dB
VDSL	10 dB
VDSL2	4,4 dB

Tests shall be performed using the representative telecommunications access network cable types that are supported by the EUT, for example UTP and/or STP. The cable type(s) used during test shall be recorded in the test report.

The other xDSL ports should be either terminated in their nominal impedance, or connected to an AE that simulates the functional termination of the port.

F.4.2 Performance criterion A

F.4.2.1 Applicable for the test requirement defined in table clause 2.1

During the swept frequency test, the established connection shall be maintained throughout the testing and the information transferred without any additional reproducible errors or loss of synchronisation. If degradation in performance is observed and the system is adaptive, for example has the capability to automatically retrain in the presence of an interfering signal, then perform the following procedure:

- a) For each range of interfering frequencies in which degradation in performance is observed, three frequencies (beginning, middle and end) shall be identified.
- b) At each of the frequencies identified in step a), the interfering signal shall be applied and the system shall be allowed to retrain.

- c) If the system is able to retrain and then functions correctly for a dwell time of at least 60 s without any additional reproducible errors or loss of synchronisation, then the performance level of the system is considered acceptable.
- d) The frequencies identified in step a) and the data rates achieved in step b) shall be recorded in the test report.

F.4.2.2 Applicable for the test requirement defined in table clause 2.2

It is important that the modems are able to train in the presence of repetitive impulsive noise and minimize disruption to the end-user where a repetitive impulsive noise source starts after the link has synchronized. Therefore the following procedure and performance criteria shall apply.

The manufacturer shall select the class of impulsive noise protection (INP) to be used for the immunity test and should state this information in the technical documentation and in the test report. The maximum delay shall be set to 8 ms.

In the absence of impulsive noise: The modem shall operate without retraining at its target noise margin with a bit rate value depending on the line attenuation and the stationary noise being present on the line. (The actual value will be between the minimum and maximum bit rate values programmed in the port).

The impulsive noise source shall then be applied at the required test level.

With the impulsive noise applied: The modem shall operate without retraining and without SES at the bit rate established prior to the application of the impulsive noise. No extra CRC errors shall occur due to the impulsive noise.

F.4.2.3 Applicable for the test requirements defined in other subclauses

Apply criterion A defined in 8.2.

F.4.3 Performance criterion B

F.4.3.1 Applicable for the test requirement defined in table clause 2.3

Modems shall withstand the application of the isolated impulsive noise events. The performance criteria defined in Table F.3 shall be applied.

Table F.3 – Performance criteria against impulse duration

Impulse duration ms	Performance criteria
0,24	The application of the impulse shall not cause the xDSL link to lose synchronisation. No CRC errors are permitted.
10	The application of the 5 impulses shall result in less than 75 CRC errors and shall not cause the link to lose synchronisation.
300	The application of the impulse shall not cause the xDSL link to lose synchronisation.

F.4.3.2 Applicable for the test requirements defined in table clauses 2.5 and 4.5

For application of this test to the xDSL port, a repetition rate of 100 kHz (burst length 0,75 ms) shall be used. For the application of this test to the AC mains power port, a repetition rate of 5 kHz shall be used.

Degradation of the performance as described in criterion A (defined in F.4.2.1) is permitted in that errors are acceptable during the application of the test. However the application of the test shall not cause the system to lose the established connection or re-train. At the cessation

of the test, the system shall operate in the condition established prior to the application of the test without user intervention.

After the application of the EFT/B tests to the xDSL or AC mains power port, as defined in table clauses 2.5 and 4.5, the CRC error count shall not have increased by more than 600 when compared to the count prior to the application of the test.

F.4.3.3 Applicable for the test requirements defined in other subclauses

Apply criterion B defined in 8.3.

F.4.4 Performance criterion C

Degradation of the performance beyond that defined in criteria A and B is permitted provided that the normal operation of the EUT is self-recoverable to the condition established prior to application of the test or can be restored after the test by the operator.

Annex G (normative)

Audio output function

G.1 Applicability

Annex G applies to equipment with functions that generate audio signals which are presented to any of the following:

- on-ear devices (G.2.9),
- loudspeakers (G.2.8),
- audio output ports (G.2.3),
- equipment supporting telephony functions defined in Annex F and Annex H.

Equipment with functions not covered by the above with audio outputs intended for further processing and that are not intended for direct connection to loudspeakers (G.2.8) or on-ear devices (G.2.9) are outside the scope of Annex G, for example, HDMI ports, which transfer audio streams that require further processing before the audible sound is generated.

Annex G establishes the particular modes of operation and performance criteria applicable to the audio output function during continuous RF disturbance tests: table clauses 1.2, 1.3, 2.1, 3.1 and 4.1. During all other tests, apply the general requirements for configuration and performance criteria given in Clause 7 and Clause 8.

G.2 Specific terminology for use within this annex

G.2.1

acoustic interference ratio

ratio of the demodulated audio level to the acoustic reference level

G.2.2

acoustic reference level

an acoustic level determined in accordance with G.4

G.2.3

audio output port

output port intended for direct connection to a loudspeaker (G.2.8) or on-ear device (G.2.9)

Note 1 to entry: This port could also be described as an audio transducer driver port.

G.2.4

dBm0

absolute signal level in dBm, referred to as a point of zero relative level

Note 1 to entry: See ITU-T Recommendation G.100.1.

G.2.5

demodulated audio level

level of unwanted audio signal measured at the output port during the test and caused by the applied disturbance

Note 1 to entry: This is an unintentional response of the EUT.

G.2.6**electrical interference ratio**

ratio of the demodulated audio level to the electrical reference level

G.2.7**electrical reference level**

electrical level determined in accordance with G.4

G.2.8**loudspeaker**

electro-acoustic transducer intended to produce audible sound for a listener, and not intended for direct coupling to a listener's ear

G.2.9**on-ear device**

electro-acoustic transducer intended to produce audible sound and intended for direct coupling to a listener's ear

Note 1 to entry: A headset is an example of an on-ear device.

G.3 Overview**G.3.1 General**

Specific performance criteria are given in G.7. These include a requirement for maintenance of the audio output function, and interference ratio limits.

During the evaluation of performance criterion A according to Annex G, the level of audio interference due to the applied continuous RF disturbance is measured and compared with a defined reference level that lies within the normal dynamic range of the EUT.

The typical disturbance signal consists of a continuous RF signal 80 % AM modulated with a 1 kHz sine wave. The 1 kHz modulation may be replaced by a different audio modulation frequency more appropriate for a given EUT if, for example, 1 kHz is not within the operating audio range of the EUT.

Levels can be measured acoustically or electrically. However, for a given port, both the reference and demodulated levels shall be measured in the same way.

It is permitted to assess an acoustic port by electrical measurement at the input to the relevant electro-acoustic transducer. It is also permitted to assess an electrical port by acoustic measurement using a known electro-acoustic transducer.

NOTE Examples of acoustic instrumentation, including microphones and pre-amplifiers are given in IEC 61672-1, class 1. Information on sound calibrators (used to establish the acoustic reference levels) are given in IEC 60942, class 1.

In order to simplify the measurement of the interference, it is preferable that no wanted audio signal is sent to the EUT during the test. However, Clause G.5 gives guidance when this is not practical.

G.3.2 Ports to be tested

Some devices have more than one port which needs to be tested to ensure that the applied disturbance does not interfere with normal operation. Table G.1 provides the test requirements for some examples of MME.

Table G.1 – Test requirements for various MME

Table clause	MME	Port to be tested	Example test set up figures
G.1.1	AM/FM Radio, TV Tablet computer	Audio output Integral loudspeaker	Figure G.1 Figure G.2, Figure G.3
G.1.2	Telephone (with a hands free function)	Handset (on-ear device) Loudspeaker (hands free) Wired network connection	Figure G.4, Figure G.5, Figure G.6 Figure G.2, Figure G.3 Figure G.7
G.1.3	VOIP phone	Handset (on-ear device) Wired network connection (measure using a remote AE)	Figure G.4, Figure G.5, Figure G.6 Figure G.5
G.1.4	PABX	Analogue network line connection	Figure G.7
G.1.5	Powered headphones	Headset (on-ear device)	Figure G.4

G.4 Reference level

A reference level as defined in Table G.2 shall be established at the port under test. Typically this is achieved by applying a suitable audio sine wave input to the EUT.

The chosen level and the rationale for choosing it shall be stated in the test report.

Table G.2 – Measurement method and reference level setting

Table clause	Function	Port/EUT	Measurement method	Reference level
G.2.1	MME not supporting telephony	On-ear device (G.2.9)	Acoustic (G.6.3)	An audio level typical of normal use, such as 75 dB(SPL)
			Electrical (G.6.2)	Reference level shall be established such that it provides an audio level that is typical of normal use, such as 75 dB(SPL)
G.2.2	MME not supporting telephony	Loudspeaker (G.2.8) Audio output (G.2.3)	Acoustic (G.6.3) and Electrical (G.6.2)	A level within the expected dynamic range of the audio output, as intended by the manufacturer and is: at least 10 dB below the highest peak reproduced audio level occurring in normal use; and, below the highest level of reproduced audio that can be continuously output in normal use
G.2.3	MME supporting telephony	On-ear device (G.2.9)	Acoustic (G.6.3)	75 dB(SPL)
			Electrical (G.6.2)	Reference level shall be established to develop 75 dB(SPL) on an acoustic interface
		Digital wire connection	Acoustic (G.6.3)	75 dB(SPL) on a remote AE device
		Loudspeaker (G.2.8)	Acoustic (G.6.3)	75 dB(SPL)
		Analogue wire connection	Electrical (G.6.2)	Reference level shall be established to develop 75 dB(SPL) on an acoustic interface
When setting the reference level, the functionality of the EUT needs to be considered. See G.5.2.				
For the telephony function, these values have been selected to align with CISPR 24, noting that 75 dB(SPL) will be established by applying -30 dBm on the wired network port.				

G.5 Mode of operation

G.5.1 General

The EUT shall be configured in a manner typical of normal use and in accordance with the manufacturer's instructions.

For devices supporting telephony, active communication shall be maintained or simulated during the test.

If the EUT requires any audio or other signal(s) to be applied to exercise it or put it into a particular operating state during the test, this shall be done in a way that does not interfere with the measurements being performed. For example, a pilot signal at a frequency different from the modulation frequency of the applied disturbance could be used to exercise the audio path, as well as for monitoring purposes.

G.5.2 Gain setting

Where the audio gain of the EUT can be adjusted by the user, it shall be adjusted so that an audio input level typical of normal use causes an audio output at the reference level. This audio input level and gain setting shall be recorded in the test report.

G.5.3 Audio frequency-response adjustments

Where audio frequency-response can be adjusted by the user, the widest, flattest response consistent with normal use shall be selected. This frequency response setting shall be recorded in the test report

G.5.4 Non-linear processing

The configuration of the EUT should be such that any non-linearities in the system are disabled (for example AGC circuitry, signal cancelling).

If the EUT uses non-linear circuitry which cannot be disabled, the following methods can be used to improve the repeatability of the measurement:

- a separate pilot tone, at a frequency other than the modulation frequency of the disturbance, can be used to set an AGC and/or echo cancelling system into a defined state;
- the relative timing between the application of the interference signal and the measured response of the EUT at each frequency may be ascertained and adjusted as necessary to ensure minimal non-linear effect;
- reduce the levels in intentional feedback circuitry for tone cancellation circuitry and AGC;
- improve the acoustic isolation of a microphone which is open to a wired network line.

G.6 Method of measurement

G.6.1 General

The performance of the EUT shall be evaluated by measuring the level of the demodulated audio relative to the selected reference level.

For devices supporting the telephony function, direct (absolute) measurement of the level of demodulated audio is permitted, providing there is lossless coupling to the wireline or the earpiece. Any losses within the measurement systems (for example the plastic tubing shown in Figure G.5) shall be taken into account.

For other devices, the levels of both the demodulated audio and a reference output from the EUT shall be measured so as to obtain a relative measurement.

The noise floor of the measurement system or ambient sounds shall not influence results.

The level of the demodulated audio signal shall be measured via a bandpass filter centred on the modulation frequency of the applied disturbance (typically 1 kHz). The 3 dB bandwidth of the filter (typically 100 Hz) should be selected with regard to the noise floor of the test system and the rejection of the harmonics of the disturbance modulating frequency. See Figure G.1 to Figure G.7 for examples of the audio measurement setups.

G.6.2 Electrical measurements

For electrical measurements use one of the following:

- a direct connection to the port under test, terminated with the manufacturer's recommended impedance,
- a high impedance connection in parallel with the input to a loudspeaker, headphone or other electro-acoustic transducer,
- a balun with a power feeding circuit (see Figure G.7), a simulator or other emulation methods may be used when measuring the analogue wired network ports.

The basic measurement setup is defined in Figure G.1.

G.6.3 Acoustic measurements

Attention should be given to the acoustic characteristics of the measurement environment. To reduce the effect of reflections, acoustic absorption material may be necessary in the space around the transducer under test, such as the loudspeaker or the on-ear devices and the measuring microphone.

The manufacturer shall select a measurement test distance taking into account factors including but not limited to: EUT characteristics, reference level, ambient noise, and pass/fail criteria.

The ambient acoustic noise shall be at a sufficiently low level to avoid affecting the measurement result.

For on-ear measurements, the measurement transducer shall be coupled closely to the EUT electro-acoustic transducer limiting any loss of the demodulated signal by either:

- placing the transducer as close as possible to the earpiece; or,
- closely coupling a plastic or similar tube to the acoustic output to a remote mounted microphone. In this case, the appropriate correction factor due to loss in the tube shall be applied.

The method using a remotely mounted microphone should be used during radiated immunity measurements. When the measurement transducer is placed within the applied field, it may be impacted by the applied disturbance and any shielding used to isolate the microphone may distort the applied field. Where this method is used, the impact of any shielding and any direct demodulation by the microphone shall be documented in the test report.

See Figure G.3 to Figure G.7 for examples of test setups.

G.6.4 Processes (not applicable to direct measurements)

G.6.4.1 Acoustic measurements

This method establishes an acoustic reference level using an SPL meter and microphone. During the test, the demodulated audio levels are measured, the interference ratio is then established and the results are compared to the interference ratio limits given in Clause G.7.

- a) Configure the measuring transducer to measure the level of acoustic output from the port under test, for example see Figure G.3.
- b) Configure the EUT in accordance with Clause G.5.
- c) Apply an appropriate input signal to the EUT so that a sine wave (tone) at the frequency that will be used to modulate the applied disturbance (typically 1 kHz) is generated from the port under test at a level equal to the acoustic reference level. See Clause G.4. The setup of the EUT may need additional adjustment in accordance with Clause G.5.
- d) Record the resulting dB (SPL) level (or other appropriate dB unit) as the value of L_0 .
- e) Change the input to the EUT so that the port under test is silent, or represents silence. This change shall not alter the terminating impedance at the EUT's input.
- f) Apply the RF disturbance to the applicable port of the EUT and record the resulting demodulated audio level in dB (SPL) (or other dB unit used in step d)) as the value of L_1 .
- g) Ensure that non-linear processing does not impact the measurements, see G.5.4.
- h) Calculate the acoustic interference ratio using the following formula:

$$\text{Acoustic interference ratio} = L_1 - L_0$$
- i) Compare the acoustic interference ratio with the relevant limit defined in Clause G.7.

Repeat steps f) to i) for all required disturbance frequencies.

Equivalent procedures may be used provided they are described fully in the test report.

G.6.4.2 Electrical measurement

This method establishes an electrical reference level using appropriate voltage measuring equipment. During the test, the demodulated audio levels are measured, the interference ratio is then calculated and the results are compared to the interference ratio limits given in Clause G.7.

- a) Connect the voltage measuring equipment to the port under test, for example see Figure G.1.
- b) Configure the EUT in accordance with Clause G.5.
- c) Apply an appropriate input to the EUT so that a sine wave (tone) at the frequency that will be used to modulate the applied disturbance (typically 1 kHz) is generated from the port under test at a level equal to the electrical reference level, see Clause G.4. The setup of the EUT may need additional adjustment in accordance with Clause G.5.
- d) Record the resulting level with units in dB(V) (or other appropriate dB unit) as the value of L_0 .
- e) Change the input to the EUT so that the port under test is silent, or represents silence. This change shall not alter the terminating impedance at the EUT's input.
- f) Apply the RF disturbance to the applicable port of the EUT and record the resulting demodulated audio level in dB(V) (or other appropriate dB unit used in step d) above) as the value of L_1 .
- g) Ensure that non-linear processing does not impact the measurements. See G.5.4.
- h) Calculate the electrical interference ratio using the following formula:

$$\text{Electrical interference ratio} = L_1 - L_0$$
- i) Compare the electrical interference ratio with the relevant limit defined in Clause G.7.

Repeat steps f) to i) for all required disturbance frequencies.

Equivalent procedures may be used provided they are described fully in the test report.

G.7 Performance criteria

G.7.1 Performance criterion A

G.7.1.1 General

During the test the audio output function shall be maintained and the requirements of G.7.1.2 or G.7.1.3 shall be met.

G.7.1.2 Devices supporting telephony functions

For devices that support telephony functions the limits of Table G.3 shall apply. With respect to Table G.3,

- the interference ratio (electrical or acoustic) shall meet the limits in column 3; or,
- the acoustic level of the demodulated audio shall be less than the limits in column 4; or,
- the digitally coded level of demodulated audio shall be less than limits in column 5; or,
- the analogue level of the demodulated audio shall be less than the limits in column 6.

Table G.3 – Performance criterion A – Limits for devices supporting telephony

Type of immunity test	Frequency range MHz	Acoustic or electrical interference ratio	Equivalent direct measurement		
			dB(SPL)	Digital dBm0	Analogue dBm
Conducted ^a	0,15 to 30	–20 dB	55	–50	–50
	30 to 80	–10 dB	65	–40	–40
Radiated	80 to 1 000	0 dB	75	–30	–30

^a At the step in the frequency range, the lower limit shall be applied.

The equivalent direct measurement values are presented to show the equivalency of the interference ratio in comparison to a direct measured value. These values may be used if the direct measurement method of the test is used.

The values within this table are aligned with CISPR 24, noting that the test levels are different between this document and CISPR 24.

For terminals connected to digital wired network ports (such as Ethernet, ISDN), measurements of the demodulated 1 kHz may be performed on a remote AE, ideally of the same design.

NOTE The amplitude demodulation disturbances will arise, almost invariably, from semi-conductor junctions behaving as inadvertent square law detectors. This means that for a 10 dB increase in the applied test level, for example, from 1 V to 3 V, the demodulated line noise will increase by 20 dB. This 20 dB offset was used to derive the values in Table G.3.

G.7.1.3 For all other devices

The measured acoustic interference ratio and/or the measured electrical interference ratio during the test shall be –20 dB or better.

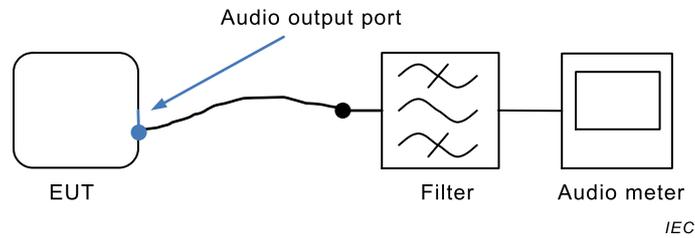
G.7.2 Performance criterion B

Use the general performance criterion B. See 8.3.

G.7.3 Performance criterion C

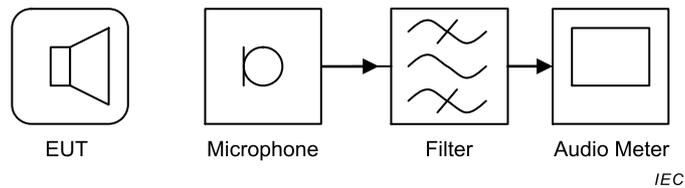
Use the general performance criterion C. See 8.4.

G.8 Test setup examples



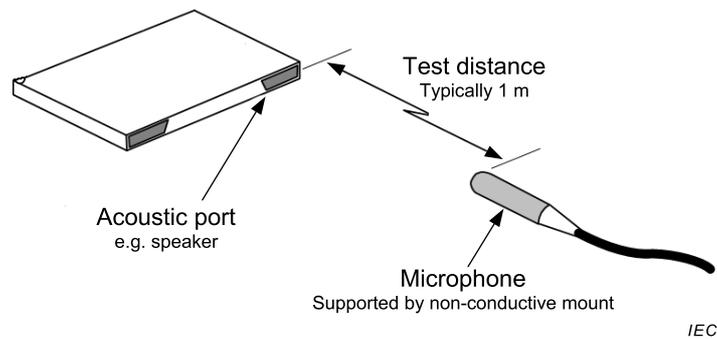
The filter is the audio filter specified in G.6.1 and is typically incorporated into the audio meter. Additional filtering might be necessary to ensure that the RF disturbance signal does not interfere with the measurement.

Figure G.1 – Example basic test setup for electrical measurements (direct connection to EUT)



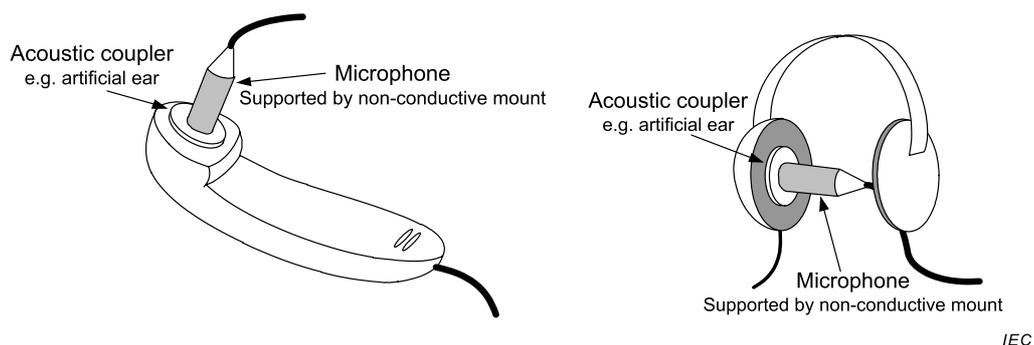
The filter is the audio filter specified in G.6.1 and is typically incorporated into the audio meter. Additional filtering might be necessary to ensure that the RF disturbance signal does not interfere with the measurement.

Figure G.2 – Example basic test setup for acoustic measurements



The microphone is connected via the cable to a suitable amplifier. Ensure that there is minimal acoustic loss between EUT and microphone.

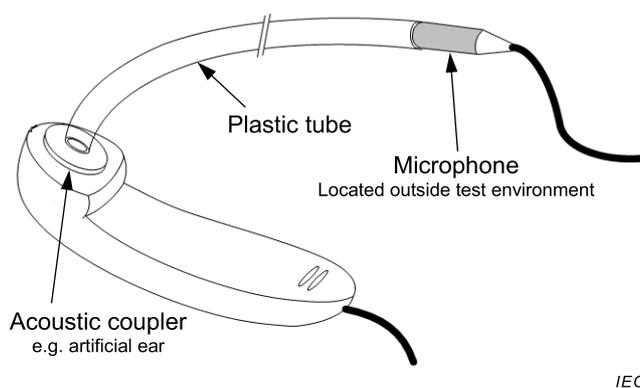
Figure G.3 – Example test setup for acoustic measurements on loudspeakers



NOTE 1 The microphone is connected via the cable to a suitable amplifier.

NOTE 2 This setup cannot be suitable for radiated testing. See G.6.3.

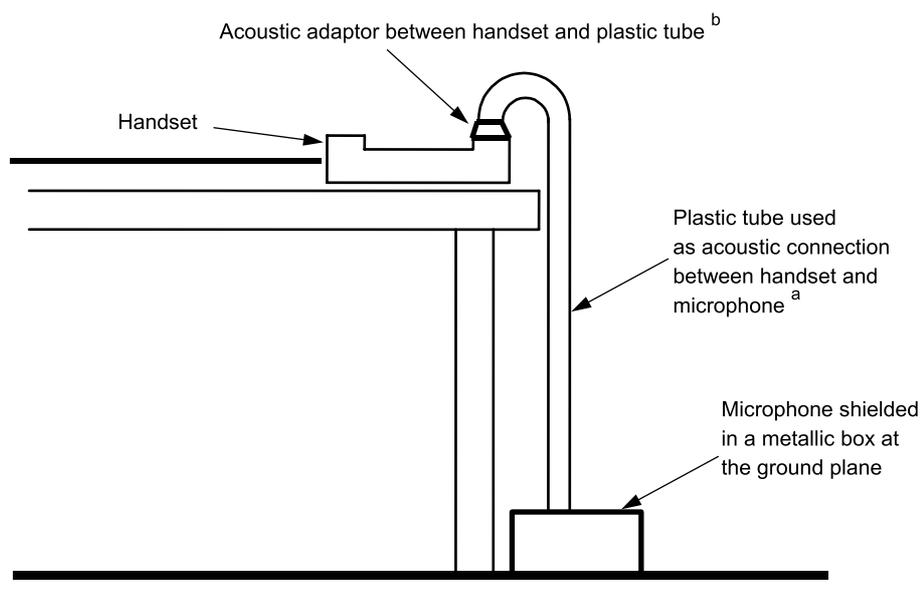
Figure G.4 – Example test setup for on-ear acoustic measurements



NOTE 1 The microphone is connected via the cable to a suitable amplifier.

NOTE 2 This setup is suitable for radiated immunity testing. See G.6.3

Figure G.5 – Example test setup for on-ear acoustic measurements, microphone located away from earpiece transducer

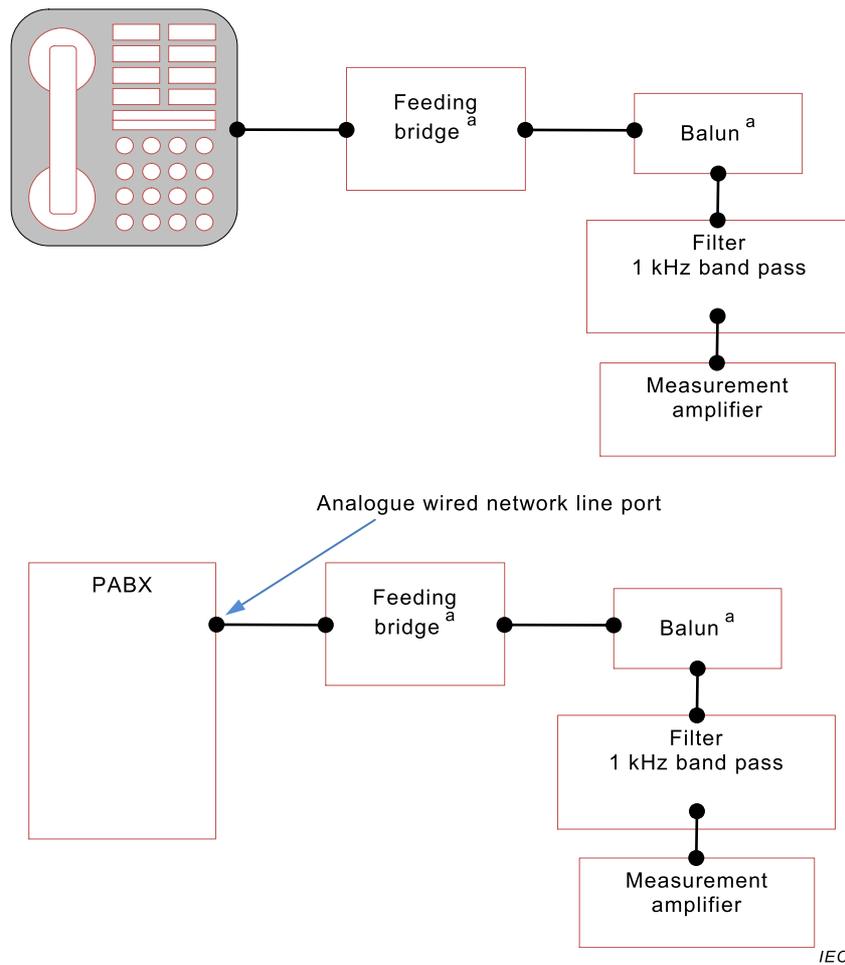


NOTE This set up is suitable for radiated immunity testing. See G.6.3.

^a The acoustic measurement procedure compensates for the acoustic properties of the tube. Typically, the tube has an inner diameter of 15 mm, an outer diameter of 19 mm, and a total length of 1,5 m.

^b Conically formed adaptor which is connected acoustically to the various forms of handsets with some type of soft rubber. This stable coupling of the handset to the acoustical tube should not be changed between establishing the reference level and measuring the demodulated levels.

Figure G.6 – Example test setup for measuring the sound pressure level from the acoustic output device of a telephone handset



^a The feeding bridge current and the balun impedance are to be chosen according to the intended purpose of the EUT. In addition the feeding bridge may provide the power required for the MME to operate.

Figure G.7 – Example test setups for measuring the demodulation on analogue wired network lines

Annex H (normative)

Telephony function

H.1 Applicability

Annex H defines the requirements for the telephony function applicable to terminal equipment. Typical terminal equipment includes:

- analogue telephones (POTS),
- VOIP devices,
- headsets with microphones (supporting a telephony function),
- conference bridges,
- video phones,
- integrated audio and video conference devices, and,
- terminals and other devices connected directly to analogue telephone lines, such as small key telephone systems or PABXs (see Table clause G.1.4 and Clause J.3.5).

The telephony function includes the ability to:

- establish a call or connection through a communication link, including dialling;
- receive audio through a communication link and present it to the listener(s);
- pick up audio from the person(s) speaking and transmit that audio through a communication link; and,
- terminate an established call or connection.

The communication link may be through a wired network (see 3.1.34) or a radio network, such as Wi-Fi, wireless LAN or Bluetooth^{®3}.

The telephony function does not include connections from terminals for non-voice digital data such as transmission to/from facsimile machines.

Annex H does not cover the networking function. See Annex F.

H.2 General

Annex G sets limits for the level of demodulated audio due to continuous RF disturbances. Devices supporting the telephony function shall satisfy these requirements.

Annex H defines the mode of operation and additional performance criteria that shall be applied during appropriate tests given in Table 1 to Table 4.

H.3 Mode of operation

The EUT shall have an active connection through a wired or wireless network to support the telephony function.

³ Bluetooth[®] is the trade name of a product supplied by the Bluetooth Special Interest Group. This information is given for the convenience of users of this standard and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

For a wired network connection, this may be achieved by connecting the EUT, through a cable at its normal impedance, to:

- an exchange;
- an exchange simulator that supports telephony (voice communication); or,
- other AE simulating a wired network.

For a wireless connection, this may be achieved by connecting the EUT through a wireless network, such as Wi-Fi, Wireless LAN, Bluetooth or another form of supported transmission, to the following:

- an exchange;
- an exchange simulator that supports telephony (voice communication); or,
- other AE simulating the telephony network.

H.4 Performance criteria

Table H.1 defines the performance criteria for various telephony functions that shall be exercised (or operated) in the presence of the disturbances specified in Table 1 to Table 4.

Table H.1 – Telephony functions, performance criteria

Function to be exercised	Performance criteria		
	A	B	C
Establish new communication	At the additional spot frequency tests ^{a, c}	Performed before and after the application of the test or disturbance	Performed before and after the application of the test or disturbance
Maintain established communication	Yes In addition, the requirements of Annex G for the audio output function shall be satisfied ^c	Yes ^b	No
Terminate established communication	At the additional spot frequency tests ^{a, c}	Performed before and after the application of the test or disturbance	Performed before and after the application of the test or disturbance
<p>Communication refers to a telephone call or other form of voice connection.</p> <p>^a Applicable to TTE with a dial function that provides dedicated emergency service/safety of life call capability. Where the EUT does not provide this functionality, this limitation shall be stated in the equipment user manual.</p> <p>^b Communication shall be established prior to the application of the disturbance, the communication shall be maintained and the quality of that communication (for example, volume setting, the level of background noise) shall be maintained after completion of the test or disturbance.</p> <p>^c Where defined in Clause 5 (for the tests in Table 1 to Table 4), these functional tests shall be performed during the additional spot frequency tests.</p>			

Annex I (informative)

Immunity to specific radio technologies operating at frequencies of 800 MHz and above

Wireless communication devices are considered to be the most significant sources of interference for MME in the range 800 MHz to 5 GHz. Consequently testing is only required at relevant spot frequencies.

Immunity is assumed to be ensured for a whole band of any wireless technology, or even for a neighbouring band, when testing at one frequency only within that band.

The expected field strengths in V/m radiated by the sources considered above at distances of 3 m, 1,5 m and 1 m were calculated using the formula:

$$E_{\text{rms}} = k \times \sqrt{P} / R$$

where

E_{rms} is the field strength (V/m);

$k = 7$ (a constant for free-space propagation in the far field);

P is the radiated power (W);

R is the distance from the source (m).

Also for distances at 0,5 m and 0,2 m using the formula:

$$E_{\text{rms}} = \sqrt{30 \times P \times G} / R$$

where

E_{rms} is the field strength (V/m);

P is the radiated power (W);

R is the distance from the source (m);

G is the gain, $G = 1,5$ at 800 MHz and 900 MHz and $G = 3$ at 1,8 GHz to 5,0 GHz.

The above 'calculated' field strength corresponds to the rms value of field strength of the RF test signal that is subsequently 80 % AM modulated by a 1 kHz sine wave. The test levels specified in the basic standards are for unmodulated signals. The values given in Table I.1 are based upon the formulas given above and corrected to align with IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010 as presented in Table 1.

Most GSM terminals have a nominal maximum ERP of 2 W. The ERP of GSM terminals is often lower than the maximum, except in areas where the terminal is far away from the base station. However a worst case value of 2 W has been used in Table I.1.

The test at 1,8 GHz is considered sufficient to also cover the 2,1 GHz frequency band and the test at 2,6 GHz sufficient to cover the 2,4 GHz to 2,6 GHz band.

Regarding the 2,6 GHz band, there are new technologies (for example, WiMAX) enabling > 1 W transmit power and therefore this band has been chosen for test frequency instead of the 2,4 GHz band.

Table I.1 provides informative guidance for manufacturers on the expected field strengths at various distances from wireless communication devices.

Table I.1 – Guidance on the selection of immunity levels to common wireless communication devices

Table clause	Approximate protection distance (m)	Calculated RF field strength in V/m for frequencies and protection distances simulating different radio transmission types, assuming a given ERP						
		LTE/UMTS (0,2 W)	GSM		WiMAX/3 G (1,26 W)	WiMAX (1,26 W)	Wi-Fi (1 W)	Maximum RF field strength at any frequency
			(2 W)	(1 W)				
		800 MHz	900 MHz	1,8 GHz	2,6 GHz	3,5 GHz	5 GHz	
I.1.1	3,0	0,6	1,8	1,3	1,5	1,5	1,3	3
I.1.2	1,5	1,2	3,7	2,6	2,9	2,9	2,6	4
I.1.3	1,0	1,7	5,5	3,9	4,4	4,4	3,9	6
I.1.4	0,5	3,3	10,5	10,5	11,8	11,8	10,5	12
I.1.5	0,2	8,3	26,4	26,4	29,6	29,6	26,4	30

The protection distance is not the test distance as defined in IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010, but the shortest expected operating distance between the EUT and the interfering wireless communication device at which the immunity performance criteria will be satisfied.

Annex J (informative)

Examples of how to apply this document

J.1 Purpose

This document takes a different approach to immunity testing from that used in previous EMC standards, and so initially the document may appear complex. Therefore, Annex J has been developed to provide additional guidance on how to apply the requirements to various EUTs.

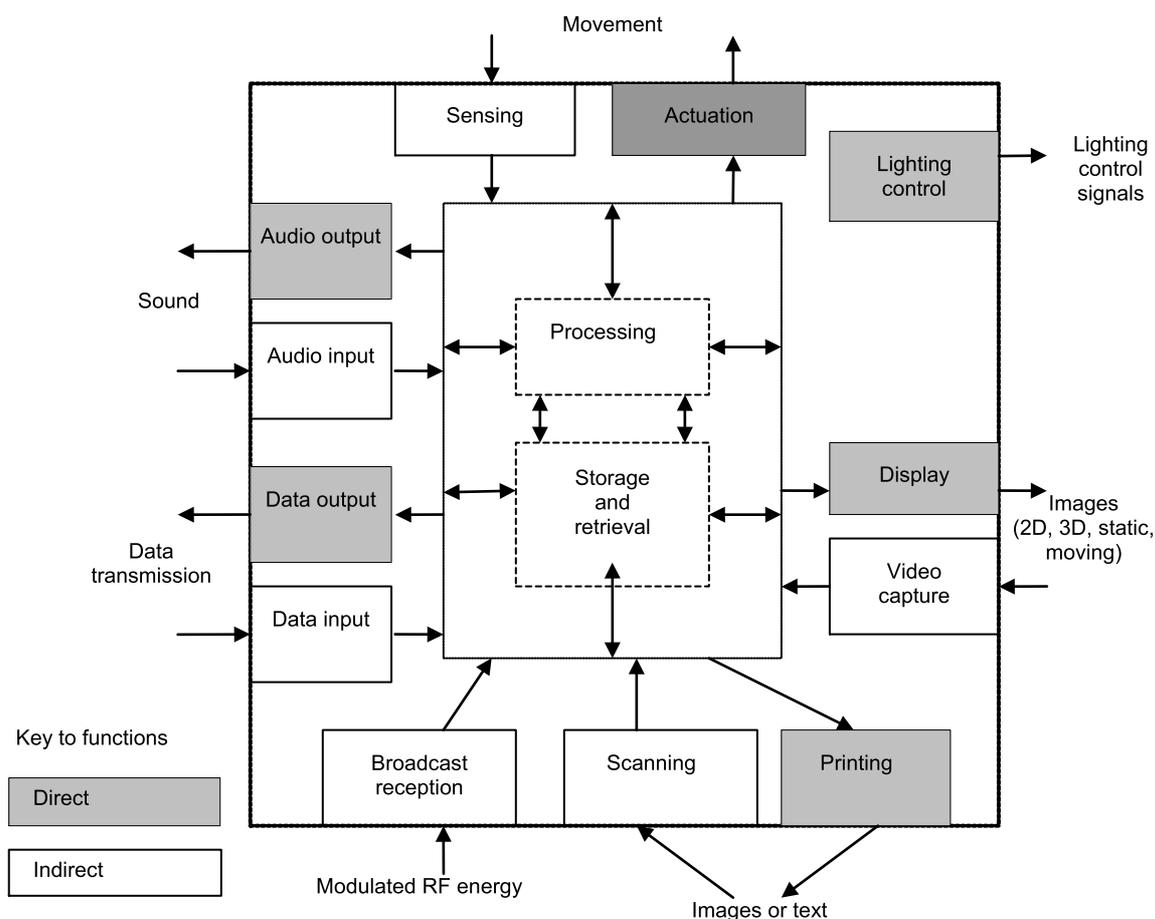
Specifically Annex J details a strategy based around the development of a test plan. Particular details are given in Clause J.2 and examples of test plans for different types of EUT are given in Clause J.3.

J.2 Developing the test plan

A test plan should be based on the following elements:

- a description of the EUT and what it does,
- available ports (see 3.1.25 and Clause 4),
- relevant tests from Table 1 to Table 4 (based upon the ports),
- EUT functions (defined in 3.1.17 and Clause 4),
- mode of operation (see appropriate annex and 3.1.23),
- performance criteria (see appropriate annex and Clause 8).

A pictorial example of possible functions is presented in Figure J.1. Only the primary functions of the EUT (as defined in 3.1.28) need to be exercised and assessed.



IEC

Figure J.1 – Examples of different types of functions

J.3 Specific examples

J.3.1 General

Specific examples are defined in J.3.2 to J.3.5.

NOTE The primary function column in Table J.2, Table J.4 and Table J.6 defines three conditions: the function exists and is primary; the function exists and is not primary; the function does not exist. These are denoted as Yes, No, and n/a respectively.

J.3.2 Example 1: A multifunction printer

This multifunction tabletop printer has an AC power port, a fax modem port (a wired network port), and a serial (analogue/digital data) port defined to only operate on cables up to 2 m in length. A small audio speaker indicates facsimile dial status. The EUT also includes a flat bed scanner and a small text display.

The EUT is treated as tabletop equipment during the tests. The phone line will be connected to a simulator that allows it to send and receive facsimiles. The serial data port will be connected to a representative piece of AE.

For further details about the test requirements and an analysis of the functions see Table J.1 and Table J.2.

Table J.1 – Test requirements for example 1: a multifunction printer

Immunity requirements for enclosure ports from Table 1			
1.1	Power-frequency magnetic field	Not required.	
1.2	Continuous RF electromagnetic field disturbances, swept test	Apply test. Additional spot frequency tests not required.	
1.3	Continuous RF electromagnetic field disturbances, spot test	Apply test.	
1.4	Electrostatic discharge	Apply test.	
Immunity requirements for analogue/digital data ports from Table 2			
		Fax/PSTN port	Signal/control port
2.1	Continuous Induced RF disturbances	Apply test. Additional spot frequency tests not required.	Not required.
2.2	Broadband impulsive	Not applicable because the port does not support xDSL services.	
2.3	Isolated impulse noise disturbance		
2.4	Surges	Apply tests.	
2.5	Fast transients		
Immunity requirements for DC network power ports from Table 3			
3.1	Continuous induced RF disturbances	Not applicable because the EUT does not have a power port intended to be connected to a DC network.	
3.2	Surges		
3.3	Fast transients		
Immunity requirements for AC mains power ports from Table 4			
4.1	Continuous induced RF disturbances	Apply test. Additional spot frequency tests not required.	
4.2	Dips	Apply tests.	
4.3	Voltage interruptions		
4.4	Surges		
4.5	Fast transients		

Table J.2 – Test details for example 1: a multifunction printer

Table clause	Annex	Function	Primary Function	Mode of operation	Criteria
J.2.1	Annex A	Broadcast reception	n/a	n/a	n/a
J.2.2	Annex B	Print	Yes	Printing through the serial port. Noting that the receive fax function could be used, but this would not exercise the serial port.	Defined in Annex B.
J.2.3	Annex C	Scan	Yes	Copy document or send a fax.	Defined in Annex C.
J.2.4	Annex D	Display and display output	No	This function is not considered primary, therefore there is no need to check any character or screen degradation.	n/a
J.2.5	Annex E	Musical tone generating	No	n/a	n/a
J.2.6	Annex F	Networking	Yes	Send fax and receive fax.	Defined in Annex F.
J.2.7	Annex G	Audio output	No	The monitoring loudspeaker does not provide a primary function.	n/a
J.2.8	Annex H	Telephony	No	This function is not considered primary, therefore there is no need to measure any demodulation which may occur during RF swept immunity testing.	n/a
J.2.9	n/a	Data processing and storage functions	Yes	A support function for all the other primary functions.	Apply the general criteria defined in Clause 8.

The EUT has four primary functions, highlighted in Table J.2. Only three tests (defined in table clauses J.2.2, J.2.3 and J.2.6) may need to be performed.

J.3.3 Example 2: Flat panel television

The EUT is a flat panel television broadcast receiver that has a 75 Ω coaxial input to its RF tuner (broadcast receiver tuner port), an AC mains power port, several analogue/digital data ports (VGA-style video input compatible with computers, base band audio and video input jacks, output jacks for surround sound speakers), internal stereo speakers, Ethernet interface for internet connection and an infrared remote control. It is designed to stand on an elevated surface such as a table or cabinet, or be attached to a wall.

The EUT shall be treated as tabletop equipment during the tests, with surround sound speakers attached. The VGA video port, and base band video input ports will each be connected to AE (signal generators and computers, for example) that send colour bars with a moving picture element, as described in Annex D. The base band audio input port would be connected to a tone generator. The RF input port would be connected to an RF modulator that sends the colour bars with a moving picture element and a 1 kHz tone over a broadcast channel.

A camera would typically be used to monitor the display during immunity testing. Suitable audio monitoring and measurement equipment as defined in Annex G would also be required.

For further details about the test requirements and an analysis of the functions see Table J.3 and Table J.4.

Table J.3 – Test requirements for example 2: flat panel television

Immunity requirements for enclosure ports from Table 1				
1.1	Power-frequency magnetic field	Not required.		
1.2	Continuous RF electromagnetic field disturbances, swept test	Apply test. Additional spot frequency tests not required.		
1.3	Continuous RF electromagnetic field disturbances, spot test	Apply test.		
1.4	Electrostatic discharge	Apply test.		
Immunity requirements for analogue/digital data ports from Table 2				
		Broadcast receiver tuner port	Ethernet	Surround sound output Base band A/V inputs VGA input (all supported cables shorter than 3 m)
2.1	Continuous induced RF disturbances	Apply test. Additional spot frequency tests not required.	Apply test. Additional spot frequency tests not required.	Not required.
2.2	Broadband impulsive	Not applicable because the port does not support xDSL services.	Not applicable because the port does not support xDSL services.	
2.3	Isolated impulse noise disturbance			
2.4	Surges	Apply test.	Not required.	
2.5	Fast transients		Apply test.	
Immunity requirements for DC network power ports from Table 3				
3.1	Continuous induced RF disturbances	Not applicable because the EUT does not have a port intended to be connected to a DC network.		
3.2	Surges			
3.3	Fast transients			
Immunity requirements for AC mains power ports from Table 4				
4.1	Continuous induced RF disturbances	Apply test. Additional spot frequency tests not required.		
4.2	Voltage dips	Apply tests.		
4.3	Voltage interruptions			
4.4	Surges			
4.5	Fast transients			

Table J.4 – Test details for example 2: flat panel television

Table Clause	Annex	Function	Primary function	Mode of operation	Criteria
J.4.1	Annex A	Broadcast reception	Yes	Moving display sourced from RF input port.	Defined in Annex A.
J.4.2	Annex B	Print	n/a	n/a	n/a
J.4.3	Annex C	Scan	n/a	n/a	n/a
J.4.4	Annex D	Display and display output	Yes	Test using only one of the video sources that includes a video stream.	Defined in Annex D.
J.4.5	Annex E	Musical tone generating	No	n/a	n/a
J.4.6	Annex F	Networking	Yes	Load with network traffic from a server which could be a video source.	n/a
J.4.7	Annex G	Audio output	Yes	Test using only one of the video sources that includes an audio stream. Test one internal speaker and one surround-sound output.	Defined in Annex G.
J.4.8	Annex H	Telephony	n/a	n/a	n/a
J.4.9	-	Infrared remote control	Yes	Include the infrared remote control within the test area and test during one of the other primary functions. For example J.4.4.	Apply the general criteria defined in Clause 8.
J.4.10	-	Audio and video input functions	Yes	Test with one of the other primary functions. For example J.4.4.	Apply the general criteria defined in Clause 8.
J.4.11		Data processing and storage functions	Yes	A support function for all the other primary functions.	Apply the general criteria defined in Clause 8.

The EUT has seven primary functions, highlighted in Table J.4. Only three tests may need to be performed because the functions highlighted in table clauses J.4.9, J.4.10 and J.4.11 may be covered during testing of one of the other functions.

J.3.4 Example 3: Notebook computer

The EUT is a basic notebook computer, with integrated keyboard, mouse and screen. The EUT is powered by a separate AC to DC converter. Various data, audio and video input/output ports are available, with network connection via Ethernet and wireless LAN. For details about the test requirements and an analysis of the functions see Table J.5 and Table J.6.

Table J.5 – Test requirements for example 3: notebook computer

Immunity requirements for enclosure ports from Table 1		
1.1	Power-frequency magnetic field	Not required.
1.2	Continuous RF electromagnetic field disturbances, swept test	Apply test. Additional spot frequency tests not required.
1.3	Continuous RF electromagnetic field disturbances, spot test	Apply test.
1.4	Electrostatic discharge	Apply test.
Immunity requirements for analogue/digital data ports from Table 2		
	Ethernet port USB port Firewire port	Audio output Audio input Video output/input SD card port (all supported cables shorter than 3 m)
2.1	Continuous induced RF disturbances	Apply test. Additional spot frequency tests not required.
2.2	Broadband impulsive	Not required.
2.3	Isolated impulse noise disturbance	
2.4	Surges	
2.5	Fast transients	
		Not applicable because the interface does not support xDSL services.
Immunity requirements for DC network power ports from Table 3		
3.1	Continuous induced RF disturbances	Not applicable because the EUT does not have a port intended to be connected to a DC network.
3.2	Surges	
3.3	Fast transients	
Immunity requirements for AC mains power ports from Table 4		
4.1	Continuous induced RF disturbances	Apply test. Additional spot frequency tests not required.
4.2	Voltage dips	Apply tests.
4.3	Voltage interruptions	
4.4	Surges	
4.5	Fast transients	

Table J.6 – Test details for example 3: notebook computer

Table clause	Annex	Function	Primary function	Mode of operation	Criteria
J.6.1	Annex A	Broadcast reception	n/a	n/a	n/a
J.6.2	Annex B	Print	n/a	n/a	n/a
J.6.3	Annex C	Scan	n/a	n/a	n/a
J.6.4	Annex D	Display and display output	Yes	Moving display as defined in Table D.1, internally generated or sourced from: Video inputs.	Defined in Annex D.
J.6.5	Annex E	Musical tone generating	n/a	n/a	
J.6.6	Annex F	Networking	Yes	Load with network traffic from a server which could be a video source.	Defined in Annex F.
J.6.7	Annex G	Audio output	Yes	Single test, using any one of the display sources that includes an audio stream.	Defined in Annex G.
J.6.8	Annex H	Telephony	n/a	n/a	n/a
J.6.9	-	Infrared remote control operation	No	n/a	n/a
J.6.10	-	Audio and video input functions	Yes	Test with one of the other primary functions. For example Annex D.	Apply the general criteria defined in Clause 8.
J.6.11	-	Data processing and storage functions	Yes	Run a software test during a test for one of the other primary functions.	Apply the general criteria defined in Clause 8.
J.6.12	-	All other functions	No	n/a	n/a

The EUT has five primary functions, highlighted in Table J.6. Only three tests may need to be performed because the function highlighted in table clauses J.6.6, J.6.10 and J.6.11 could be tested within one configuration.

J.3.5 Example 4: Small key telephone systems or PABXs

A small key telephone system or PABX generally consists of a main network switching and control unit (referred to as “main unit” hereafter) and a number of terminals that are attached to the main unit via extension cabling or an internal telecommunications network (ITN) (see Figure J.2).

The main switch unit will also have one or a number of connections to an external telecommunications network (ETN), for example PSTN, ISDN, xDSL or a combination of these.

The ITN in many cases may be quite long and hence provide a significant antenna to external disturbances requiring the need to ensure that all types of conducted disturbances are applied to internal telecommunication network ports of the main unit and the terminals.

This may require reversing and repositioning any coupling/decoupling network in order to meet the requirements of the basic standards for separation between the EUT and the coupling network.

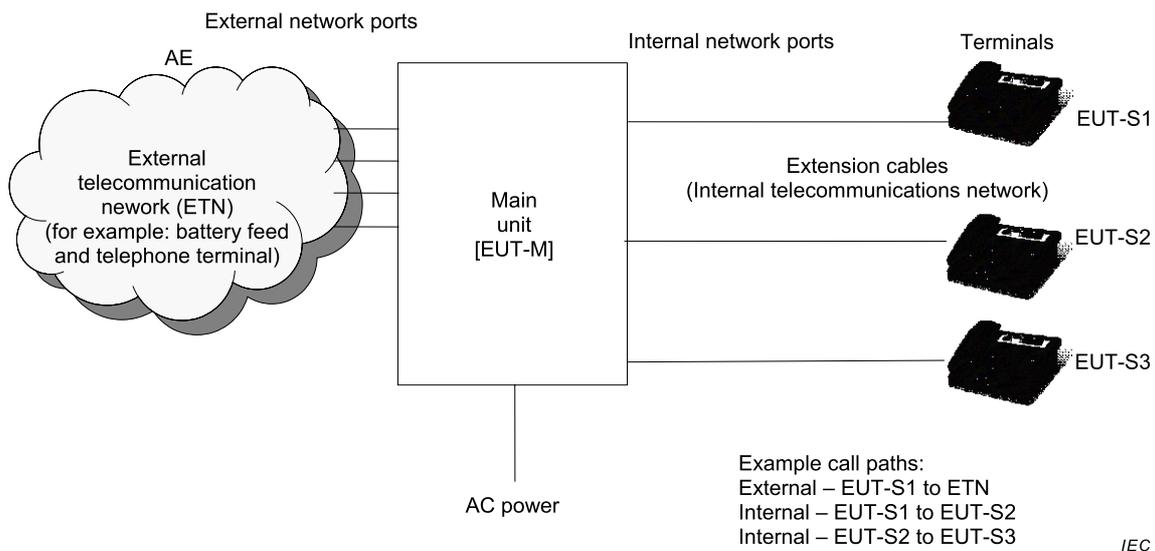


Figure J.2 – Example of a typical small key telephone system or PABX

Ideally the main unit [EUT-M] and the terminals [EUT-Sx] should be tested as separate EUTs, with the other part acting as the AE. The EUT should be arranged in accordance with the requirements of the basic standards.

In tests where continuous RF disturbances are applied to any port of the main unit, an attached terminal should be used for monitoring any 1 kHz signal demodulated by the main unit, in accordance with table clause G.2.3. The attached terminal will ensure any demodulated signal sent to the internal network port is measured at the same time. However, it will still be necessary to measure the level of demodulated signal sent out via any external network ports in accordance with table clause G.2.3.

For continuous RF electromagnetic field disturbance tests applied to the main unit only, it is recommended that the terminal used for monitoring any demodulated 1 kHz signal is placed outside of the test environment.

When the test phenomenon is applied to an external network port, it is important to ensure that a call path is established from the monitoring terminal via the main unit to the external network port to which the test phenomenon is being applied.

Table J.7 provides examples of test configurations and performance assessment methods which may be used for continuous conducted and radiated RF disturbance tests. The requirements for other tests are given in Annex H.

Table J.7 – Example test configurations and performance assessment methods applicable to a PABX and associated terminals for continuous induced RF disturbance tests

EM phenomenon	EUT port EM phenomenon applied to	EUT configuration (establish call)		Possible ports to be monitor	
		From	to	Port	Figure
Conducted RF	ETN of EUT-M	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		AE	EUT-S2	EUT-S2	Figure G.4
		EUT-S2	EUT-S3	AE ^b	Figure G.7
Conducted RF	ITN of EUT-M	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		AE	EUT-S2	EUT-S2	Figure G.4
		EUT-S3	EUT-S3	AE ^c	Figure G.7
Conducted RF	ITN of EUT-M	EUT-S2	EUT-S3	EUT-S2 EUT-S3	Figure G.4 Figure G.4
Conducted RF	AC power of EUT-M	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		EUT-S1	EUT-S2	EUT-S2	Figure G.4
		AE	EUT-S1	AE	Figure G.7 ^a
Conducted RF	ITN of EUT-S1	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		EUT-S1	EUT-S2	EUT-S2	Figure G.4 ^a
		AE	EUT-S1		
Radiated RF	Enclosure of EUT-M	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		AE	EUT-S1	EUT-S2	Figure G.4
		EUT-S2	EUT-S3	AE	Figure G.7
Radiated RF	Enclosure of EUT-S1	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.5
		AE	EUT-S1	AE	Figure G.7 ^a

NOTE Further examples of SPL measurements, refer to Figure G.2 and Figure G.6.

^a Where the mode of operation is a call to an external network connection (ETN), the demodulated noise sent into this external line is monitored in accordance with table clause G.1.4. Where the mode of operation is an internal call path to another terminal (such as EUT-S2, for example) the demodulated noise is monitored at EUT-S2 in accordance with table clause G.1.2 or G.1.3.

^b Conducted common mode disturbance injected on to external network port towards the EUT-M may be demodulated into differential mode signal within the external network circuit, and may be sent not only to EUT-S1 but also AE via circuits within the EUT-M. It is, therefore, necessary to measure and check the acoustic sound pressure level of the EUT-S1 and AE.

^c Conducted common mode disturbance injected into an internal network port towards the EUT-M may be demodulated into a differential mode signal within the internal network circuits and may be sent not only to AE but also EUT-S1, EUT-S2 via circuits within the EUT-M. It is, therefore, necessary to measure and check the sound pressure level of EUT-S1, EUT-S2 and AE.

Bibliography

CISPR 16-2-1:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

CISPR 20:2006, *Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement*
CISPR 20:2006/AMD1:2013

CISPR 24:2010, *Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR TR 29:2004, *Television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Methods of objective picture assessment*

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

IEC 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60050-161:1990/AMD1:1997

IEC 60050-161:1990/AMD2:1998

IEC 60050-161:1990/AMD3:2014

IEC 60050-161:1990/AMD4:2014

IEC 60050-161:1990/AMD5:2015

IEC 60942:2003, *Electroacoustics – Sound calibrators*

IEC TR 61000-2-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic environments*

IEC 61672-1:2013, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO 9241-3: 1992, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 3: Visual display requirements*

ITU-R Recommendation BT.471-1, *Nomenclature and description of colour bar signals*

ITU-T Recommendation G.100.1, *The use of the decibel and of relative levels in speechband telecommunications*

ITU-T Recommendation G.711, *Pulse Code Modulation (PCM) of voice frequencies*

ITU-T Recommendation G.991.1, *High bit rate Digital Subscriber Line (HDSL) transceivers*

ITU-T Recommendation G.991.2, *Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers*

ITU-T Recommendation G.992.1, *Asymmetrical digital subscriber line (ADSL) transceivers*

ITU-T Recommendation G.992.3, *Asymmetrical digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2); Annex C: Specific requirements for an ADSL system operating in the same cable as ISDN as defined in Appendix III of Recommendation ITU-T G.961*

ITU-T Recommendation G.992.5, *Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2) – Extended bandwidth (ADSL2+) – Annex C: Specific requirements for an ADSL system operating in the same cable as ISDN as defined in Appendix III of Recommendation ITU-T G.961*

ITU-T Recommendation G.993.1, *Very high speed digital subscriber line transceivers*

ITU-T Recommendation G.993.2, *Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)*

ITU-T Recommendation G.996.1, *Test procedures for digital subscriber line (DSL) transceivers*

ITU-T Recommendation K.20, *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunication centre to overvoltages and overcurrents*

ITU-T Recommendation K.21, *Resistibility of telecommunication equipment installed in customer premises to overvoltages and overcurrents*

ITU-T Recommendation K.43:2009, *Immunity requirements for telecommunication equipment*

ITU-T Recommendation K.48:2006, *EMC requirements for each telecommunication equipment – Product family Recommendation*

ANSI/SCTE 07:2000, *Digital Video Transmission Standard for Television*

ARIB STD-B1, *Digital Receiver For Digital Satellite Broadcasting Services Using Communication Satellites*

ARIB STD-B21, *Receiver for Digital Broadcasting*

ARIB STD-B20, *Transmission system for digital satellite broadcasting*

ARIB STD-B31, *Transmission System for Digital Terrestrial Television Broadcasting*

ATSC Standard A/52, *Digital Audio Compression (AC-3) (E-AC-3) Standard*

ATSC Standard A/53, *Digital Television Standard*

ATSC Standard A/64B, *Recommended Practice: Transmission Measurement and Compliance for Digital Television*

ATSC Standard A/65, *Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable(PSIP)*

ATSC Standard 8VSB, *8 level vestigial side band modulation specification*

Broadband Forum, *WT-114 (Issue 2), VDSL2 Performance Test Plan*

Broadband Forum, *TR-100:2007, ADSL2/ADSL2+ Performance Test Plan*

EN 300 421, *Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services*

EN 300 429, *Framing structure, channel coding and modulation for cable systems*

EN 300 744, *Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television*

EN 302 878 (all parts), *Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Third Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services – IP Cable Modems*

ES 201 488, *Data-Over-Cable Service Interface Specifications Radio Frequency Interface Specification*

ES 202 488-1, *Access and Terminals (AT): Second Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services – IP Cable Modems – Part 1: General*

ETSI TR 101 154, *Implementation guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications*

IEEE Standard 1394, *IEEE Standard for a High Performance Serial Bus – FireWire*

JCTEA STD-002, *Multiplex System for Digital Cable Television*

JCTEA STD-007, *Receiver for Digital Cable Television*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	87
INTRODUCTION.....	89
1 Domaine d'application.....	90
2 Références normatives	90
3 Termes, définitions et abréviations	91
3.1 Termes et définitions	91
3.2 Abréviations	96
4 Exigences	100
4.1 Exigences générales	100
4.2 Exigences particulières	101
4.2.1 Décharges électrostatiques (DES).....	101
4.2.2 Perturbations RF continues	101
4.2.3 Champ magnétique à la fréquence industrielle.....	103
4.2.4 Transitoires électriques rapides en salves (TER/S).....	103
4.2.5 Ondes de choc.....	103
4.2.6 Creux de tension et coupures	103
4.2.7 Perturbations conduites impulsives à large bande.....	103
5 Exigences d'immunité	105
6 Documentation	110
6.1 Rapport d'essai.....	110
6.2 Conseils aux utilisateurs finaux	110
7 Configuration d'essai	110
8 Critères généraux de performance	111
8.1 Généralités	111
8.2 Critère de performance A	111
8.3 Critère de performance B	112
8.4 Critère de performance C	112
9 Conformité au présent document.....	112
10 Incertitude d'essai	113
Annexe A (normative) Fonction de réception de radiodiffusion	114
A.1 Généralités	114
A.2 Applicabilité	114
A.3 Mode de fonctionnement	115
A.4 Niveaux d'essai modifiés et critères de performance	116
Annexe B (normative) Fonction d'impression	118
B.1 Applicabilité	118
B.2 Mode de fonctionnement	118
B.3 Critères de performance.....	118
B.3.1 Critère de performance A	118
B.3.2 Critère de performance B	119
B.3.3 Critère de performance C	119
Annexe C (normative) Fonction de numérisation par balayage	120
C.1 Applicabilité	120
C.2 Mode de fonctionnement	120
C.3 Critères de performance.....	120

C.3.1	Critère de performance A	120
C.3.2	Critère de performance B	120
C.3.3	Critère de performance C	121
Annexe D (normative)	Fonctions d'affichage et de sortie d'affichage	122
D.1	Applicabilité	122
D.2	Mode de fonctionnement	122
D.2.1	Signaux et conditions d'essai	122
D.2.2	Évaluation d'affichage pour les perturbations continues	124
D.2.3	Évaluation de l'affichage pour les essais des champs magnétiques à la fréquence industrielle	126
D.3	Critères de performance	126
D.3.1	Critère de performance A pour les essais de perturbations rayonnées et conduites continues	126
D.3.2	Critère de performance A pour les essais des champs magnétiques à la fréquence industrielle	127
D.3.3	Critère de performance B	127
D.3.4	Critère de performance C	127
Annexe E (normative)	Fonction de génération de tonalité musicale	128
E.1	Applicabilité	128
E.2	Mode de fonctionnement	128
E.3	Critères de performance	128
E.3.1	Généralités	128
E.3.2	Critère de performance A	128
E.3.3	Critère de performance B	129
E.3.4	Critère de performance C	130
Annexe F (normative)	Fonctions de mise en réseau	131
F.1	Applicabilité	131
F.1.1	Généralités	131
F.1.2	Fonction de commutation et de routage	131
F.1.3	Fonction de transmission de données	131
F.1.4	Fonction de supervision	131
F.2	Terminologie spécifique à utiliser à l'Annexe F	131
F.3	Exigences générales pour les fonctions de réseau	132
F.3.1	Généralités	132
F.3.2	Configuration	132
F.3.3	Critères de performance	133
F.4	Exigences relatives aux équipements à l'abonné (CPE) contenant des accès xDSL	134
F.4.1	Configuration et mode de fonctionnement	134
F.4.2	Critère de performance A	136
F.4.3	Critère de performance B	137
F.4.4	Critère de performance C	137
Annexe G (normative)	Fonction de sortie audio	138
G.1	Applicabilité	138
G.2	Terminologie spécifique à utiliser dans la présente annexe	138
G.2.1	rapport d'interférence acoustique	138
G.2.2	niveau de référence acoustique	138
G.2.3	accès de sortie audio	138
G.2.4	dBm0	138

G.2.5	niveau audio démodulé	138
G.2.6	rapport d'interférence électrique	139
G.2.7	niveau de référence électrique	139
G.2.8	haut-parleur	139
G.2.9	dispositif auriculaire	139
G.3	Présentation générale	139
G.3.1	Généralités	139
G.3.2	Accès à soumettre à l'essai	140
G.4	Niveau de référence	140
G.5	Mode de fonctionnement	141
G.5.1	Généralités	141
G.5.2	Réglage du gain	141
G.5.3	Ajustements de la réponse en fréquence audio	141
G.5.4	Traitement non linéaire	141
G.6	Méthode de mesure	142
G.6.1	Généralités	142
G.6.2	Mesurages électriques	142
G.6.3	Mesurages acoustiques	142
G.6.4	Processus (non applicables aux mesurages directs)	143
G.7	Critères de performance	144
G.7.1	Critère de performance A	144
G.7.2	Critère de performance B	145
G.7.3	Critère de performance C	145
G.8	Exemples de montages d'essai	145
Annexe H (normative)	Fonction de téléphonie	149
H.1	Applicabilité	149
H.2	Généralités	149
H.3	Mode de fonctionnement	150
H.4	Critères de performance	150
Annexe I (informative)	Immunité des technologies radio spécifiques fonctionnant à des fréquences d'au moins 800 MHz	151
Annexe J (informative)	Exemples de la manière d'appliquer ce document	153
J.1	Objet	153
J.2	Développement du plan d'essai	153
J.3	Exemples spécifiques	154
J.3.1	Généralités	154
J.3.2	Exemple 1: Une imprimante multifonction	154
J.3.3	Exemple 2: Téléviseur à écran plat	156
J.3.4	Exemple 3: Ordinateur portable	158
J.3.5	Exemple 4: Système de téléphonie à autocommutateurs privés ou PABX	160
Bibliographie	163
Figure 1	– Exemples d'accès	95
Figure 2	– Exemple de schéma de montage d'essai de perturbations conduites impulsives à large bande	104
Figure 3	– Représentation graphique des niveaux de perturbations RF induites continues définis à l'article de tableau 2.1	105
Figure D.1	– Exemple d'image de barre de couleur	123

Figure D.2 – Exemple de montage d'essai avec un système de caméra vidéo à utiliser avec un écran.....	125
Figure D.3 – Exemple de montage d'essai pour saisir l'image directement à partir d'un accès d'affichage.....	125
Figure F.1 – Configuration d'un système d'accès xDSL.....	134
Figure G.1 – Exemple de montage d'essai de base pour les mesurages électriques (connexion directe à l'EUT).....	145
Figure G.2 – Exemple de montage d'essai de base pour les mesurages acoustiques.....	146
Figure G.3 – Exemple de montage d'essai pour les mesurages acoustiques sur des haut-parleurs.....	146
Figure G.4 – Exemple de montage d'essai pour les mesurages acoustiques auriculaires.....	146
Figure G.5 – Exemple de montage d'essai pour les mesurages acoustiques auriculaires, microphone situé loin du transducteur de l'écouteur.....	147
Figure G.6 – Exemple de montage d'essai de mesure du niveau de pression acoustique à partir du dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique.....	147
Figure G.7 – Exemples de montages d'essai de mesure de la démodulation sur les lignes de réseau câblé analogique.....	148
Figure J.1 – Exemples de différents types de fonctions.....	154
Figure J.2 – Exemple de système de téléphonie à autocommutateurs privés classique ou PABX.....	161
Tableau 1 – Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe.....	106
Tableau 2 – Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques.....	107
Tableau 3 – Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue.....	108
Tableau 4 – Exigences d'immunité pour les accès au réseau d'alimentation secteur en courant alternatif.....	109
Tableau 5 – Dispositions d'essai de l'EUT.....	111
Tableau A.1 – Exemples de spécifications de signaux de radiodiffusion numérique.....	115
Tableau A.2 – Niveaux d'essai modifiés pour le critère de performance A pour la fonction de réception de radiodiffusion.....	117
Tableau D.1 – Liste des images affichées par ordre de priorité.....	123
Tableau D.2 – Caractéristiques d'un système de surveillance par caméra vidéo de mesure.....	126
Tableau E.1 – Sous-groupes et critères de performance A pour la fonction de génération de tonalité musicale.....	129
Tableau E.2 – Critères de performance pour les différents sous-groupes décrits au Tableau E.1.....	129
Tableau F.1 – Recommandations UIT-T pour les systèmes xDSL.....	135
Tableau F.2 – Valeurs d'affaiblissement représentant les longueurs de câbles.....	135
Tableau F.3 – Critères de performance en fonction de la durée d'impulsion.....	137
Tableau G.1 – Exigences d'essai pour divers MME.....	140
Tableau G.2 – Méthode de mesure et réglage du niveau de référence.....	140
Tableau G.3 – Critère de performance A – Limites pour les dispositifs prenant en charge la téléphonie.....	145
Tableau H.1 – Fonctions de téléphonie, critères de performance.....	150

Tableau I.1 – Guide pour la sélection des niveaux d'immunité pour les dispositifs de communication sans fil communs 152

Tableau J.1 – Exigences d'essai pour l'exemple 1: une imprimante multifonction..... 155

Tableau J.2 – Détails d'essai pour l'exemple 1: une imprimante multifonction..... 156

Tableau J.3 – Exigences d'essai pour l'exemple 2: téléviseur à écran plat..... 157

Tableau J.4 – Détails d'essai pour l'exemple 2: téléviseur à écran plat..... 158

Tableau J.5 – Exigences d'essai pour l'exemple 3: ordinateur portable..... 159

Tableau J.6 – Détails d'essai pour l'exemple 3: ordinateur portable..... 160

Tableau J.7 – Exemple de configurations d'essai et de méthodes d'évaluation des performances applicables à un PABX et aux terminaux associés pour les essais de perturbation RF induite continue 162

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

**COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE DES ÉQUIPEMENTS
MULTIMÉDIA – EXIGENCES D'IMMUNITÉ**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CISPR 35 a été établie par le sous-comité I du CISPR: Compatibilité électromagnétique des matériels de traitement de l'information, multimédia et récepteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/11/522/FDIS	CISPR/11/527/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/IEC, Partie 2.

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

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

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le présent document du CISPR établit les exigences uniformes pour l'immunité électromagnétique des équipements multimédia. Les méthodes d'essai sont données dans le présent document ou dans les Normes fondamentales de l'immunité CEM. Le présent document spécifie les essais pertinents, les niveaux d'essai, les conditions d'utilisation du produit et les critères d'évaluation.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE DES ÉQUIPEMENTS MULTIMÉDIA – EXIGENCES D'IMMUNITÉ

1 Domaine d'application

NOTE Le texte en [bleu](#) dans le présent document est celui utilisé en concordance dans la CISPR 32. La CISPR 32 comporte les exigences appropriées relatives aux émissions supérieures à 150 kHz pour les équipements relevant du domaine d'application du présent document.

[Ce document s'applique aux équipements multimédia \(MME\) définis en 3.1.24 et dont la tension d'alimentation assignée en courant alternatif ou en courant continu ne dépasse pas 600 V.](#)

[Les équipements multimédia \(MME\) couverts par le domaine d'application de la CISPR 20 ou de la CISPR 24 relèvent du domaine d'application du présent document.](#)

Les MME comportant une fonction de réception de radiodiffusion relèvent du domaine d'application du présent document (voir l'Annexe A). Les MME équipés d'interfaces sans fil hors radiodiffusion relèvent également du domaine d'application du présent document. Toutefois, la conformité au présent document n'exige pas d'évaluer les performances de ces interfaces.

[Les MME principalement destinés à une utilisation professionnelle relèvent du domaine d'application du présent document.](#)

[Les MME pour lesquels les exigences d'immunité dans la plage de fréquences couverte par le présent document sont explicitement formulées dans d'autres documents CISPR \(sauf la CISPR 20 et la CISPR 24\) sont exclus du domaine d'application du présent document.](#)

[Les objectifs du présent document sont:](#)

- [d'établir des exigences qui fournissent un niveau suffisant d'immunité intrinsèque, permettant aux MME de fonctionner comme prévu dans leur environnement dans la plage de fréquences comprise entre 0 kHz et 400 GHz;](#)
- [de spécifier les procédures permettant de garantir la reproductibilité des essais et la répétabilité des résultats.](#)

En raison de la convergence technologique des fonctions des MME, les critères de performance ont été déterminés selon une orientation fonctionnelle plutôt que selon l'équipement.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

[CISPR 16-1-2:2014, Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Dispositifs de couplage pour la mesure des perturbations conduites](#)

[IEC 61000-4-2:2008, Compatibilité électromagnétique \(CEM\) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques](#)

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-3:2006/AMD 1:2007

IEC 61000-4-3:2006/AMD 2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc¹*

IEC 61000-4-6:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques²*

IEC 61000-4-8:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

IEC 61000-4-20:2010, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'ondes TEM*

IEC 61000-4-21:2011, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-21: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai en chambre réverbérante*

ISO 9241-3:1992, *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 3: Exigences relatives aux écrans de visualisation*

IEEE Standard 802.3, *IEEE Standard for Ethernet, Section Three* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

NOTE Les termes et définitions concernant la CEM et les phénomènes associés sont indiqués dans l'IEC 60050-161. L'attention est attirée sur le fait qu'un ensemble commun de définitions a été rédigé à la fois pour la CISPR 32

¹ 2^{ème} édition (2005). Cette 2^{ème} édition a été remplacée en 2014 par une 3^{ème} édition IEC 61000-4-5:2014,, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*.

² 3^{ème} édition (2008). Cette 3^{ème} édition a été remplacée en 2013 par une 4^{ème} édition IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*.

et la CISPR 35. Il est à noter que bien que certains termes et définitions ne soient utilisés que dans un de ces deux documents, ils ont été intentionnellement inclus dans les deux dans un souci de cohérence.

3.1.1

accès au réseau d'alimentation secteur en courant alternatif

accès utilisé pour se connecter au réseau d'alimentation secteur

Note 1 à l'article: Les matériels alimentés en courant continu par un convertisseur d'alimentation courant alternatif/courant continu dédié, sont définis comme matériels reliés au secteur courant alternatif.

3.1.2

accès de données analogique/numérique

accès signal/contrôle (3.1.32), accès antenne (3.1.3), accès de réseau câblé (3.1.34), accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion (3.1.8), ou accès à fibres optiques (3.1.25) avec blindage métallique et/ou membrane(s) métallique(s) de relâche de contrainte

3.1.3

accès antenne

accès autre que l'accès syntonisateur du récepteur de radiodiffusion (3.1.8), pour le raccordement d'une antenne utilisée pour la transmission et/ou la réception intentionnelle de l'énergie RF rayonnée

3.1.4

disposition

disposition physique et orientation de toutes les parties de l'équipement soumis à essai (EUT), de l'équipement associé (AE) et de tout autre câblage associé dans la zone d'essai

3.1.5

équipement associé

AE

équipement nécessaire pour stimuler et/ou surveiller l'équipement soumis à essai

Note 1 à l'article: L'AE peut être local (dans la zone de mesure ou d'essai) ou éloigné.

Note 2 à l'article: L'abréviation «AE» est dérivée du terme anglais correspondant «associated equipment».

3.1.6

équipement audio

équipement dont la fonction première est soit la génération, l'entrée, le stockage, la lecture, la récupération, la transmission, la réception, l'amplification, le traitement, la commutation ou le contrôle de signaux audio (ou une combinaison de ces fonctions)

3.1.7

appareil récepteur de radiodiffusion

appareil comportant un syntonisateur qui est conçu pour la réception de services de radiodiffusion

Note 1 à l'article: Ces services de radiodiffusion sont généralement les services de télévision et de radio, notamment la radiodiffusion terrestre, la radiodiffusion par satellite et/ou la transmission par câble.

3.1.8

accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion

accès destiné à la réception de signaux RF modulés qui transmettent des services de radiodiffusion audio et/ou vidéo et des services similaires pour la transmission terrestre, satellite et/ou par câble

Note 1 à l'article: Cet accès peut être relié à une antenne, un système de distribution de câbles, un accès de sortie de modulateur RF (3.1.31) ou un dispositif similaire.

3.1.9

impédance de mode commun

impédance en mode asymétrique (voir CISPR 16-2-1:2014) entre le câble raccordé à un accès et le plan de masse de référence (RGP)

Note 1 à l'article: Le câble est considéré comme un conducteur unique du circuit, et le plan de masse de référence comme un autre conducteur du circuit. Le courant de mode commun circulant dans ce circuit peut provoquer l'émission d'énergie rayonnée à partir de l'EUT.

3.1.10

configuration

conditions de fonctionnement de l'EUT et de l'AE, composée d'un ensemble d'éléments matériels sélectionnés incluant l'EUT et l'AE, le mode de fonctionnement (3.1.23) utilisé pour stimuler l'EUT et la disposition (3.1.4) de l'EUT et de l'AE

3.1.11

courant de mode commun converti

courant de mode asymétrique converti à partir du courant de mode différentiel dû à l'asymétrie du câble raccordé et/ou du réseau

3.1.12

accès de réseau d'alimentation continue

accès, non alimenté par un convertisseur courant alternatif/courant continu et ne prenant pas en charge des communications, qui est relié à un réseau d'alimentation continue

Note 1 à l'article: Les équipements pourvus d'un accès d'alimentation continue raccordés à un convertisseur courant alternatif/courant continu dédié sont considérés comme étant alimentés avec du courant alternatif du secteur.

Note 2 à l'article: Les accès d'alimentation continue qui acheminent des communications sont définis comme accès de réseau câblé (3.1.34), par exemple les accès Ethernet avec alimentation électrique par câble Ethernet (POE).

3.1.13

accès par l'enveloppe

enveloppe physique de l'EUT au travers de laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou peuvent entrer

3.1.14

équipement de commande d'éclairage artistique

équipement qui génère ou traite des signaux électriques pour le contrôle de l'intensité, de la couleur, de la nature ou de la direction de la lumière d'un projecteur lumineux et dont la fonction est de créer des effets artistiques dans des productions théâtrales, télévisuelles ou musicales ou dans des présentations visuelles

3.1.15

équipement en essai

EUT

équipement multimédia (MME) évalué pour sa conformité aux exigences du présent document

Note 1 à l'article: L'abréviation «EUT» est dérivée du terme anglais développé correspondant «equipment under test».

3.1.16

mesure formelle

mesure utilisée pour déterminer la conformité

Note 1 à l'article: Il s'agit généralement de la dernière mesure effectuée. Elle peut être effectuée suite à une mesure exploratoire. Il s'agit de la mesure enregistrée dans le rapport d'essai.

3.1.17**fonction**

opération effectuée par un équipement multimédia (MME)

Note 1 à l'article: Les fonctions sont liées aux technologies de base incorporées dans le MME telles que l'affichage, l'enregistrement, le traitement, le contrôle (y compris le contrôle d'opérations d'éclairage, voir 3.1.14), la reproduction, la transmission, la réception d'une information unique ou d'un contenu multimédia. Le contenu peut être sous la forme de données, audio ou vidéo, individuellement ou en combinaison.

3.1.18**fréquence interne la plus élevée** F_x

fréquence fondamentale la plus élevée produite ou utilisée dans l'EUT ou fréquence la plus élevée à laquelle il fonctionne

Note 1 à l'article: Cela comprend les fréquences qui sont uniquement utilisées dans un circuit intégré.

3.1.19**appareil de traitement de l'information****ATI**

appareil ayant comme fonction principale une ou plusieurs des fonctions suivantes: saisie, archivage, affichage, recherche, transmission, traitement, commutations ou commande de données et/ou de messages de télécommunication (ou une combinaison de ces fonctions), et pouvant être équipé d'un ou de plusieurs accès destinés typiquement au transfert de l'information

Note 1 à l'article: Cela comprend, par exemple, les appareils de traitement de données, les machines de bureau, les appareils électroniques professionnels et les appareils de télécommunication.

3.1.20**courant de mode commun transmis**

courant de mode commun asymétrique produit par des circuits internes et apparaissant au niveau de l'accès de réseau câblé de l'EUT

Note 1 à l'article: La mesure du courant de mode commun transmis nécessite de charger l'accès de l'EUT avec une terminaison parfaitement équilibrée.

3.1.21**LNB**

bloc convertisseur à faible bruit qui amplifie et convertit les fréquences de satellite de diffusion en fréquences utilisables par un récepteur satellite

Note 1 à l'article: L'abréviation «LNB» est dérivée du terme anglais développé correspondant «low noise block».

3.1.22**AE local**

AE situé dans la zone de mesure ou d'essai

3.1.23**mode de fonctionnement**

ensemble des états de fonctionnement de toutes les fonctions d'un EUT lors d'un essai ou d'un mesurage

3.1.24**équipement multimédia****MME**

équipement de traitement de l'information (3.1.19), équipement audio (3.1.6), équipement vidéo (3.1.33), appareil récepteur de radiodiffusion (3.1.7), équipement de commande d'éclairage artistique (3.1.14) ou une combinaison de ces équipements

Note 1 à l'article: L'abréviation «MME» est dérivée du terme anglais développé correspondant «multimedia equipment».

3.1.25**accès à fibre optique**

point de raccordement d'une fibre optique à un équipement

3.1.26**unité extérieure de systèmes de réception domestiques par satellite**

unité extérieure qui est généralement composée d'une surface réfléchissante (ou antenne) et d'un LNB

Note 1 à l'article: L'amplificateur de fréquence intermédiaire et le démodulateur inclus dans le récepteur d'intérieur sont exclus.

3.1.27**accès**

interface physique par l'intermédiaire de laquelle l'énergie électromagnétique entre ou quitte l'EUT

Note 1 à l'article: Voir Figure 1.

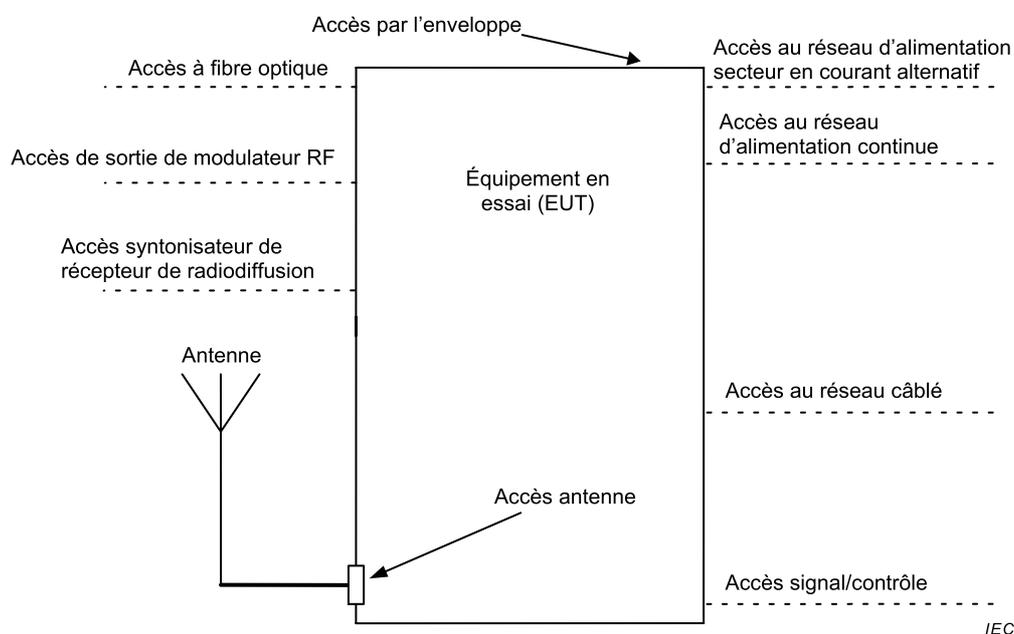


Figure 1 – Exemples d'accès

3.1.28**fonction principale**

toute fonction d'un MME considérée comme essentielle pour l'utilisateur ou pour la majorité des utilisateurs

Note 1 à l'article: Le MME peut avoir plus d'une fonction principale. Par exemple, les fonctions principales d'un téléviseur de base sont la réception, la reproduction audio et la représentation visuelle.

3.1.29**protection principale**

moyens par lesquels la majeure partie de la contrainte de surtension est empêchée de se propager au-delà d'un emplacement désigné (de préférence le point d'entrée du bâtiment)

3.1.30**protecteur principal**

dispositif de protection contre les surtensions utilisé pour la protection principale des accès analogiques/numériques, et qui peut se raccorder aux câbles qui sortent de la structure du bâtiment

Note 1 à l'article: Aligné sur les recommandations de la série UIT-T, K.

3.1.31

accès de sortie de modulateur RF

accès destiné à être raccordé à l'accès syntonisateur d'un récepteur de radiodiffusion (3.1.8) afin de lui transmettre un signal

3.1.32

accès signal/contrôle

accès destiné au raccordement de composants d'un EUT entre eux ou entre un EUT et un AE et utilisé conformément à ses spécifications fonctionnelles (par exemple la longueur maximale d'un câble qui lui est raccordé)

Note 1 à l'article: Les exemples comprennent la norme RS-232, le Bus Série Universel (USB), l'Interface Multimédia Haute Définition (HDMI), la norme IEEE 1394 ("FireWire").

3.1.33

équipement vidéo

équipement dont la fonction première est soit la génération, l'entrée, le stockage, l'affichage, la lecture, la récupération, la transmission, la réception, l'amplification, le traitement, la commutation ou le contrôle de signaux vidéo (ou une combinaison de ces fonctions)

3.1.34

accès de réseau câblé

accès pour le raccordement de la voix, de données et de transferts de signalisation destinés à relier entre eux des systèmes largement dispersés, par une connexion directe à un réseau de communication mono ou multiutilisateur

Note 1 à l'article: Les exemples incluent CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN et autres réseaux similaires.

Note 2 à l'article: Ces accès peuvent prendre en charge des câbles blindés ou non blindés et peuvent également transporter l'alimentation en courant alternatif ou en courant continu, dès lors que cela constitue une partie intégrante de la spécification de télécommunications.

3.2 Abréviations

Pour les besoins du présent document, les abréviations suivantes s'appliquent.

AAN	Asymmetric Artificial Network (Réseau fictif asymétrique)
AC	Alternating current (Courant alternatif)
AC-3	Norme ATSC: compression audio numérique (AC-3)
AE	Associated equipment (Équipement associé), voir 3.1.5
AGC	Automatic gain control (Commande automatique de gain)
AM	Amplitude Modulation (Modulation d'amplitude)
ANSI	American National Standards Institute
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses
ATM	Asynchronous transmission mode (Mode de transmission asynchrone)
ATSC	Advanced Television Systems Committee
AV	AudioVisuel
BPSK	Binary Phase Shift Keying (Modulation par déplacement de phase binaire)
CATV	Réseau de télévision par câble
CCD	Charge coupled device (Dispositif à couplage de charge)
CDN	Coupling/Decoupling Network (Réseau de couplage/découplage)
CISPR	Comité international spécial des perturbations radioélectriques
CM	Common mode (Mode commun)

CMAD	Common Mode Absorbing Device (Dispositif d'absorption de mode commun)
CPE	Customer premise equipment (Équipement à l'abonné)
CRC	Contrôle de redondance cyclique
CRT	Cathode ray tube (Tube cathodique), un type de dispositif d'affichage visuel
CVP	Capacitive Voltage Probe (Sonde de tension capacitive)
DAB	Digital audio broadcasting (Radiodiffusion numérique)
DC	Direct current (Courant continu)
DMB	Digital multimedia broadcast (Émission multimédia numérique)
DMB-T	Digital multimedia broadcast – Terrestrial (Émission multimédia numérique – Terrestre)
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification (Spécification d'interface du service de transmission des données par câble)
DQPSK	Differential Quadrature Phase Shift Keying (Modulation par déplacement de phase rectangulaire différentielle) (MDPRD)
DSL	Digital Subscriber Line (Ligne d'abonné numérique)
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer (Multiplexeur d'accès pour lignes d'abonné numérique)
DVB	Digital Video Broadcast (Diffusion vidéo numérique)
DVB-C/C2	Digital Video Broadcast – Cable (Diffusion vidéo numérique – Câble)
DVB-S/S2	Digital Video Broadcast – Satellite (Diffusion vidéo numérique – Satellite)
DVB-T/T2	Digital Video Broadcast – Terrestrial (Diffusion vidéo numérique – Terrestre)
DVD	Digital Versatile Disk (Disque numérique polyvalent) (format de disque optique également connu sous le nom de disque vidéo numérique)
DVR	Digital Video Recorder (Enregistreur vidéo numérique)
TER/S	Transitoires électriques rapides en salves
EM	Électromagnétique
CEM	Compatibilité électromagnétique
PAR	Puissance apparente rayonnée
ETN	External Telecommunications Network (Réseau de télécommunications externe)
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EUT	Equipment under test (Équipement en essai). Voir 3.1.15
FEXT	Far end cross talk (Télédiaphonie)
FM	Frequency Modulation (Modulation de fréquence)
FSOATS	Free Space Open Area Test Site (Site d'essai ouvert en espace libre)
F/UTP	Foil screened/Unscreened Twisted Pair (Paire torsadée blindée par feuillard/non blindée)
GSM	Global System of Mobile communication radio service (Système global de communications mobiles)
GTEM	Gigahertz Transverse ElectroMagnetic (Mode électromagnétique transverse en Gigahertz)
HDD	Hard Disk Drive (Lecteur de disque dur)
HDMI	High-Definition Multimedia Interface (Interface Multimédia Haute Définition)
HID	Human Interface Device (Dispositif d'interface humaine)
IEC	International Electrotechnical Commission (Commission électrotechnique internationale)
FI	Fréquence intermédiaire

INP	Impulsive noise protection (Protection contre le bruit impulsif)
IP	Internet Protocol (Protocole Internet)
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting (Radiodiffusion numérique à intégration de services)
ISDB-C	Integrated Services Digital Broadcasting – Cable (Radiodiffusion numérique à intégration de services – Câble)
ISDB-S	Integrated Services Digital Broadcasting – Satellite (Radiodiffusion numérique à intégration de services – Satellite)
ISDB-T	Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial (Radiodiffusion numérique à intégration de services – Terrestre)
RNIS	Réseaux numériques à intégration de services
ISDN-NT	Integrated Services Digital Networks – Network Termination (Réseaux numériques à intégration de services – Terminaison de réseau)
ISO	International Standardisation Organisation
ATI	Appareil de Traitement de l'Information, voir 3.1.19
ITN	Internal Telecommunications Network (Réseau de télécommunications interne)
UIT	Union internationale des télécommunications
UIT-R	Union internationale des télécommunications – Secteur des radiocommunications
UIT-T	Union internationale des télécommunications – Secteur des télécommunications
JCTEA	Japan Cable Television Engineering Association (Association japonaise d'ingénierie de la télévision par câble)
LAN	Local Area Network (Réseau local)
ACL	Affaiblissement de conversion longitudinale
LO	Local Oscillator (Oscillateur local)
LNB	Low-Noise Block converter (Bloc convertisseur à faible bruit)
LTE	Long term evolution (Évolution à long terme), type de service radio
lx	Lux
MIDI	Musical instrument digital interface (Interface numérique des instruments de musique)
MME	Multimedia Equipment (Équipement multimédia), voir 3.1.24
MPEG	Moving Picture Experts Group
NSA	Normalized Site Attenuation (Affaiblissement sur site normalisé)
NTSC	National Television Systems Committee (un format de codage vidéo en couleurs composite)
OATS	Open Area Test Site (Site d'essai en espace libre)
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing (Multiplexage par répartition orthogonale de fréquence)
PABX	Private automatic branch exchange (autocommutateur (téléphonique) privé)
PAL	Phase alternating line (ligne d'alternance de phase), format de codage vidéo en couleurs composite
PC	Personal Computer (Ordinateur individuel)
MIC	Modulation par impulsions et codage
PDH	Plesiochronous digital hierarchy (hiérarchie numérique plésiochrone)
POE	Power Over Ethernet (Alimentation électrique par câble Ethernet)
POS	Point Of Sale (Point de vente)

POTS	Plain Old Telephone Service (Service téléphonique traditionnel)
PSTN	Public Switched Telecommunications Networks (Réseaux publics commutés de télécommunications) (RTPC)
PSU	Power Supply Unit (including a AC/DC power converter) (Bloc d'alimentation) (comprenant un convertisseur courant alternatif/courant continu)
QAM	Quadrature Amplitude Modulation (Modulation d'amplitude quadratique) (MAQ)
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying (Modulation par déplacement de phase quadratique) (MDPQ)
REIN	Repetitive Electrical Impulsive Noise (Bruit impulsif électrique répétitif)
RF	Radio Frequency (Fréquence radio, radiofréquence, fréquence radioélectrique)
RGP	Reference Ground Plane (Plan de masse de référence)
rms	root mean square (valeur efficace, moyenne quadratique)
RVC	ReVerberation Chamber (chambre réverbérante)
SAC	Semi Anechoic Chamber (Chambre semi-anéchoïque)
SCTE	Society of Cable Telecommunications Engineers (Société des ingénieurs en télécommunication par câble)
SDH	Synchronous Digital Hierarchy (Hiérarchie numérique synchrone)
SECAM	Sequential Colour with Memory (Séquentiel couleur à mémoire), format de codage vidéo en couleurs composite
SES	SIP Enable Services (Services du protocole SIP)
SIP	Session Initiation Protocol (Protocole d'initiation de session)
SPL	Sound Pressure Level (Niveau de pression acoustique)
STP	Screened Twisted Pair (Paire torsadée blindée)
TC8PSK	type de codage en treillis
TEM	Transverse ElectroMagnetic (mode électromagnétique transverse)
T_r/T_h	Temps de croissance (ou temps frontal)/Durée jusqu'à la mi-valeur
TTE	Telecommunication Terminal Equipment (terminal de télécommunication)
TV	Télévision
UFA	Uniform Field Area (zone de champ uniforme)
UHF	Ultra High Frequency (Ultra haute fréquence)
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System (Système universel de télécommunication mobile)
USB	Universal Serial Bus (Bus Série Universel)
U/UTP	Unscreened/Unscreened Twisted Pair (Non blindé/Paire torsadée non blindée)
VCR	Video Cassette Recorder (Magnétoscope)
VHF	Very High Frequency (Très haute fréquence)
VOIP	Voice Over IP (Voix sur IP)
VSB	Vestigial Side Band (Bande latérale résiduelle)
WAN	Wide Area Network (Réseau étendu)
Wi-Fi	Wireless Fidelity, réseau de radio numérique
WiMAX	Worldwide Interoperability for microwave access (Interopérabilité internationale pour l'accès micro-ondes), type de réseau de radio numérique
xBase-T	Avec x égal à 10, 100, 1 000, 10 000 tel que défini dans la série des normes Ethernet IEEE 802.3
xDSL	Terme générique qui couvre tous les types de technologie DSL

4 Exigences

4.1 Exigences générales

Le présent document contient les exigences relatives aux essais d'immunité des équipements multimédia (MME): sélection des essais applicables, niveaux de perturbation à appliquer durant les essais, configuration, critères de performance et autres détails nécessaires. Ces exigences sont contenues dans le corps de ce document et les différentes annexes.

Dans le présent document, le terme "essai" signifie l'application d'un phénomène électromagnétique à un accès de l'EUT et l'évaluation de son impact sur la ou les fonctions principales.

Dans le présent document, les articles des tableaux sont référencés à l'aide d'un format x.y, où x indique le tableau et y indique l'article (ou la ligne) réel(le) dans le tableau. Par exemple, l'article de tableau 1.3 correspond au Tableau 1, Article (ou ligne) 3.

Tous les aspects de l'essai de l'EUT doivent être définis et documentés par le fabricant avant l'essai dans un plan d'essai. Cette exigence inclut, sans toutefois s'y limiter, les détails suivants: la sélection de la ou des fonctions principales, des critères de performance spécifiques et pertinents pour ces fonctions principales, et du ou des modes de fonctionnement à utiliser. Ces détails doivent au moins figurer dans le rapport d'essai.

Lors de l'essai des accès conformément aux spécifications du Tableau 1 au Tableau 4, la ou les fonctions principales doivent être contrôlées et évaluées selon les critères de performance pertinents.

Lorsque les fonctions principales sont couvertes par les annexes normatives (Annexe A à Annexe H), les exigences particulières spécifiées dans chacune des annexes applicables priment sur les critères de performance généraux donnés à l'Article 8. Pour la ou les fonctions principales non couvertes par ces annexes, les critères de performance généraux donnés à l'Article 8 s'appliquent. Des exemples d'application de ces annexes sont fournis à l'Annexe J.

Les fonctions de traitement du signal et de stockage des données doivent être évaluées selon les critères de performance généraux donnés à l'Article 8.

Il existe deux types de fonctions:

- Les fonctions directes qui peuvent être observées ou surveillées.
Un exemple de fonction directe est le mesurage du son démodulé dans un combiné téléphonique conformément à l'Annexe H.
- Les fonctions indirectes qui peuvent être observées uniquement en surveillant les fonctions directes.
Un exemple de fonction indirecte est la capacité d'un enregistreur DVD de stocker des vidéos dont l'exactitude peut être évaluée à l'aide de la fonction de lecture à la fin de l'essai. Dans ce cas, la vidéo enregistrée pendant l'essai entier aurait besoin d'être observée et vérifiée pour constater une éventuelle diminution des performances.

Les fonctions indirectes sont évaluées en utilisant l'équipement comme prévu et en surveillant les fonctions directes de manière à établir les performances des fonctions indirectes. Si les fonctions directes et indirectes fonctionnent de cette manière, et qu'elles présentent des critères de performance différents, le critère le moins rigoureux doit être appliqué.

Pour réduire le nombre d'essais, il est recommandé de sélectionner un ou plusieurs modes de fonctionnement pour stimuler plusieurs fonctions principales pendant l'application de chaque essai. Par exemple, les fonctions de réception de données, d'impression et d'affichage d'un EUT peuvent être évaluées lors de la réception de données provenant d'un accès LAN. Cela

permet de stimuler les fonctions de façon parallèle durant un essai unique, réduisant ainsi la durée de l'essai.

Lorsqu'un accès prend en charge les câbles blindés et non blindés, sauf spécification contraire du fabricant, les câbles non blindés doivent être utilisés durant l'essai.

Les essais d'immunité exigés par le présent document doivent être réalisés individuellement, dans n'importe quel ordre. Le même échantillon doit être utilisé pour tous les essais relatifs à un phénomène électromagnétique particulier. Toutefois, d'autres échantillons de l'EUT peuvent être utilisés pour réaliser des essais relatifs à différents phénomènes électromagnétiques. Ces autres échantillons doivent être de même type, incluant la même construction, logiciels, micrologiciels et autres éléments qui peuvent influencer sur le résultat des essais.

La description de l'essai, les équipements d'essai (par exemple, les générateurs, les amplificateurs, les transducteurs et les câbles), les méthodes d'essai, les méthodes d'étalonnage et/ou de vérification et les montages d'essai sont indiqués dans les publications fondamentales en CEM applicables référencées du Tableau 1 au Tableau 4. Le contenu de ces publications n'est pas répété ici. Toutefois, les modifications ou les informations supplémentaires nécessaires à l'application pratique des essais sont indiquées dans le présent document.

4.2 Exigences particulières

4.2.1 Décharges électrostatiques (DES)

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-2:2008. Les décharges électrostatiques doivent être appliquées uniquement aux points et surfaces de l'EUT susceptibles d'être touchés pendant le fonctionnement normal, y compris lors des opérations d'accès utilisateur spécifiées dans le manuel de l'utilisateur (par exemple, pour le nettoyage ou l'ajout de consommables lorsque l'EUT est sous tension). L'application de décharges électrostatiques aux contacts des connecteurs ouverts n'est pas exigée.

Le nombre de points d'essai dépend de l'EUT. Les dispositions de 8.3.1 et de l'Article A.5 de l'IEC 61000-4-2:2008 doivent être prises en compte lors du choix de points d'essai particuliers, en accordant une attention particulière aux claviers, aux pavés de numérotation, aux interrupteurs de puissance, aux souris, au logement de l'unité de disquette, au logement pour carte, aux zones autour des accès de communication, etc.

Lors de l'application de décharges directes à un EUT portable ou tenu en main alimenté par batterie, il peut ne pas être possible d'observer l'écran pour une orientation donnée de l'EUT. S'il s'avère nécessaire d'observer l'écran pendant cet essai, l'EUT peut être monté verticalement à l'aide de supports non métalliques.

4.2.2 Perturbations RF continues

4.2.2.1 Généralités

Les essais suivants sont appliqués:

- Essais de fréquence balayée à travers les plages spécifiées définies du Tableau 1 au Tableau 4.
- Essais de fréquence discrète à un nombre limité de fréquences sélectionnées définies au Tableau 1.
- Essais supplémentaires de fréquence discrète applicables uniquement aux fonctions pour lesquelles cette exigence est spécifiée dans l'annexe pertinente. Les fréquences exigées sont données à l'Article 5.

Bien que le pas préférentiel soit de 1 %, la plage de fréquences peut être balayée de façon progressive avec un pas d'au plus 4 % de la fréquence précédente avec un niveau d'essai dont la valeur correspond au double du niveau d'essai spécifié, afin de réduire la durée des essais pour les équipements nécessitant un essai dans plusieurs configurations et/ou des durées de cycles longs. Le pas et le niveau d'essai utilisés doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Le niveau d'essai spécifié correspond au niveau de tension efficace du signal non modulé.

Le signal de l'essai de perturbation doit être modulé en amplitude à 80 % par une onde sinusoïdale, présentant de préférence une fréquence de 1 kHz. Une fréquence autre que 1 kHz peut être utilisée si le présent document le permet (par exemple, l'Article G.3). La raison de ce choix doit figurer dans le rapport d'essai.

Le temps de palier à chaque fréquence ne doit pas être inférieur à la durée nécessaire pour stimuler l'EUT et lui permettre de répondre. Toutefois, il convient que le temps de palier ne dépasse pas 5 s à chacune des fréquences pendant le balayage.

Lors de l'essai de l'EUT avec une fonction de réception radioélectrique, ladite fonction n'est pas censée fonctionner normalement lorsque la fréquence d'essai se trouve dans la bande dans laquelle la fonction de réception radioélectrique est conçue pour fonctionner. Pour les fonctions de réception de radiodiffusion, voir l'Annexe A.

4.2.2.2 Perturbations au champ électromagnétique RF continu

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010, à l'IEC 61000-4-20:2010 ou à l'IEC 61000-4-21:2011.

Lors de l'essai selon l'IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010 ou l'IEC 61000-4-20:2010, et si la face (ou le côté) la plus sensible de l'EUT est connue sur toute la plage de fréquences (par exemple, par suite d'essais préliminaires), l'essai peut être limité uniquement à ce côté.

Les exigences de temps de palier à chaque fréquence, définies en 4.2.2.1, doivent être appliquées pour chaque face (ou côté) de l'EUT, position et polarisation de l'antenne ou disposition du brasseur.

Lors de l'essai relatif aux exigences définies à l'article de tableau 1.3 (essais de fréquences discrètes supérieures à 1 GHz), l'illumination de champ rayonné de l'EUT utilisant la "méthode des fenêtres indépendantes" spécifiée à l'Annexe H de l'IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010 peut être utilisée.

L'illumination partielle définie dans l'IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010 peut être utilisée:

- si l'EUT est trop large pour s'intégrer dans la zone de champ uniforme (UFA);
- si l'EUT se compose de plusieurs modules qui ne peuvent pas être soumis à l'essai séparément et qu'il est trop large pour s'intégrer dans la zone de champ uniforme (UFA).

Pour l'essai dans une cellule TEM, l'EUT doit satisfaire à la définition d'"équipement de petite taille" spécifié dans l'IEC 61000-4-20:2010.

NOTE Des informations complémentaires sont données à l'Annexe I pour les technologies radio spécifiques. Voir le Tableau I.1 pour plus de détails spécifiques.

4.2.2.3 Perturbations RF induites continues

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-6:2008.

Les câbles multiconducteurs doivent être soumis à l'essai comme un câble unique. Les câbles ne doivent pas être divisés en groupes de conducteurs pour cet essai. Si un réseau de couplage/découplage approprié n'est pas disponible pour le câble unique incluant tous les conducteurs, utiliser la Figure 1 de l'IEC 61000-4-6:2008 pour déterminer la méthode d'injection appropriée.

Lors de l'utilisation de pinces à injection (y compris les pinces électromagnétiques et les sondes de courant), un dispositif d'isolation supplémentaire peut être exigé pour protéger l'AE.

4.2.3 Champ magnétique à la fréquence industrielle

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-8:2009. La méthode de proximité peut être utilisée.

4.2.4 Transitoires électriques rapides en salves (TER/S)

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-4:2012.

Les câbles multiconducteurs doivent être soumis à l'essai comme un câble unique. Les câbles ne doivent pas être divisés en groupes de conducteurs pour cet essai.

4.2.5 Ondes de choc

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-5:2005.

Des lignes directrices supplémentaires sur les accès de réseau câblé de l'essai de surtension sont également disponibles dans les recommandations de l'UIT, par exemple, l'UIT-T K.20, l'UIT-T K.21, l'UIT-T K.43 (y compris des informations sur le montage d'essai) et l'UIT-T K.48:2006 (y compris l'Article 7 pour les conditions de fonctionnement et l'Article 8 pour les critères de performance spécifiques).

L'exigence de la norme fondamentale relative à l'essai d'un EUT non préalablement soumis à des contraintes n'est pas applicable. Par conséquent, un EUT soumis ou non soumis à des contraintes préalables peut être soumis à l'essai ou les dispositifs de protection peuvent être remplacés avant l'essai, comme spécifié par le fabricant.

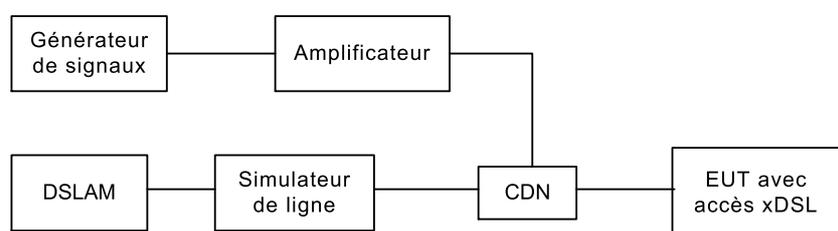
4.2.6 Creux de tension et coupures

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-11:2004.

4.2.7 Perturbations conduites impulsives à large bande

Des impulsions de bruit répétitives et des impulsions de bruit isolées sont appliquées aux accès xDSL de l'EUT. Les exigences en matière de niveau d'essai, de durée des salves et de période de salve pour les deux essais sont données au Tableau 2.

Cette procédure d'essai repose sur la méthode CDN définie dans l'IEC 61000-4-6:2008, à la différence que le générateur de signaux est remplacé par un générateur capable de produire des salves de bruit blanc. Voir la Figure 2.



IEC

Figure 2 – Exemple de schéma de montage d'essai de perturbations conduites impulsives à large bande

Il convient que la salve de bruit blanc soit déduite d'une longue séquence pseudoaléatoire d'un générateur de bruit blanc quasi gaussien pouvant être limitée à la plus haute fréquence utilisée par la technologie xDSL ou à 30 MHz, selon la valeur la plus faible. Elle peut être générée à partir d'une source d'ondes arbitraires. La longueur de la séquence à partir de laquelle les salves de bruit sont générées doit être d'au moins 128 K par échantillon.

L'amplificateur et le CDN utilisés doivent avoir une réponse en fréquence uniforme qui ne varie pas de plus de 3 dB sur la plage de fréquences comprises entre 150 kHz et la plus haute fréquence utilisée par la technologie xDSL ou 30 MHz, selon la valeur la plus faible. Il convient que le CDN ait une valeur d'ACL d'au moins 60 dB sur la plage de fréquences applicable. L'équipement qui satisfait aux critères de performance lors de l'essai à l'aide d'un CDN ayant une valeur d'ACL inférieure doit être considéré comme satisfaisant aux exigences.

NOTE 1 Un CDN dont l'ACL est inférieur à 60 dB est susceptible d'engendrer dans une plus large mesure des défaillances en raison du signal en mode différentiel généré par la valeur d'ACL inférieure du CDN.

L'ACL du CDN doit être mesuré conformément à la CISPR 16-1-2:2014.

Le rapport de la valeur de crête sur la valeur efficace du signal au niveau de l'accès d'entrée du CDN doit être d'au moins 4,0.

Une procédure de réglage de niveau similaire à celle de l'IEC 61000-4-6:2008 doit être utilisée. Le niveau d'essai spécifié est établi avec un analyseur de spectre en mode de détection de crête avec une largeur de bande de résolution de 10 kHz et une largeur de bande vidéo inférieure ou égale à 10 Hz. L'accès de l'EUT du dispositif de couplage est connecté en mode commun par l'intermédiaire d'un adaptateur de 150 Ω à 50 Ω à un analyseur de spectre dont l'impédance d'entrée est de 50 Ω.

Le générateur d'essai doit être réglé pour donner le niveau spécifié à l'article de tableau 2.2 sur l'accès de l'EUT du dispositif de couplage, en utilisant le montage représenté à la Figure 8c de la norme fondamentale IEC 61000-4-6:2008.

Pour l'essai d'impulsion répétitive, la perturbation doit être appliquée pendant au moins 2 min pour chaque accès en essai.

Pour l'essai d'impulsion isolée, au moins 5 impulsions isolées doivent être appliquées avec un intervalle d'au moins 60 s entre les impulsions successives.

NOTE 2 La relation entre le niveau mesuré (M) en dB μ V et le niveau d'essai (T) en dB μ V défini dans l'article de tableau 2.2 ou 2.3 est donnée par:

$$M = T - 27,6 \text{ dB}$$

où:

$$27,6 \text{ dB} = A_1 + A_2 + A_3$$

$A_1 = 9,6 \text{ dB}$ (affaiblissement du convertisseur de 150 Ω à 50 Ω)

$A_2 = 6 \text{ dB}$ (correction des forces électromotrices, terminaison de sortie du générateur de signaux de 50 Ω)

$A_3 = 12 \text{ dB}$ pour le moyennage causé par la réduction de la largeur de bande vidéo

NOTE 3 Pour les lignes xDSL, les niveaux d'essai ont été déduits d'une densité spectrale de puissance de -43 dBm/Hz où

$$\text{Niveau d'essai (dB}(\mu\text{V})) = \text{Densité spectrale de puissance (dBm/Hz)} + 150 \text{ dB}$$

où:

$$150 \text{ dB} = A_1 + A_2 + A_3$$

$A_1 = 40 \text{ dB}$ (facteur de largeur de bande de 10 kHz)

$A_2 = -10 \text{ dB}$ (conversion mW en V pour une impédance de 100 Ω)

$A_3 = 120 \text{ dB}$ (conversion V en μV)

5 Exigences d'immunité

Les essais doivent être appliqués à l'EUT selon les spécifications du Tableau 1 au Tableau 4 et de 4.1.

Lorsqu'un fabricant juge, compte tenu des caractéristiques électriques et de l'utilisation prévue de l'EUT, qu'un ou plusieurs essais s'avèrent inutiles, il doit consigner sa décision et sa justification dans le rapport d'essai.

À l'Article 5:

- Lorsque l'amplitude du niveau d'essai varie sur une plage de fréquences donnée, elle varie linéairement avec le logarithme de la fréquence. Par exemple, une représentation graphique des niveaux de perturbations RF induites continues définis à l'article de tableau 2.1 est donnée à la Figure 3.

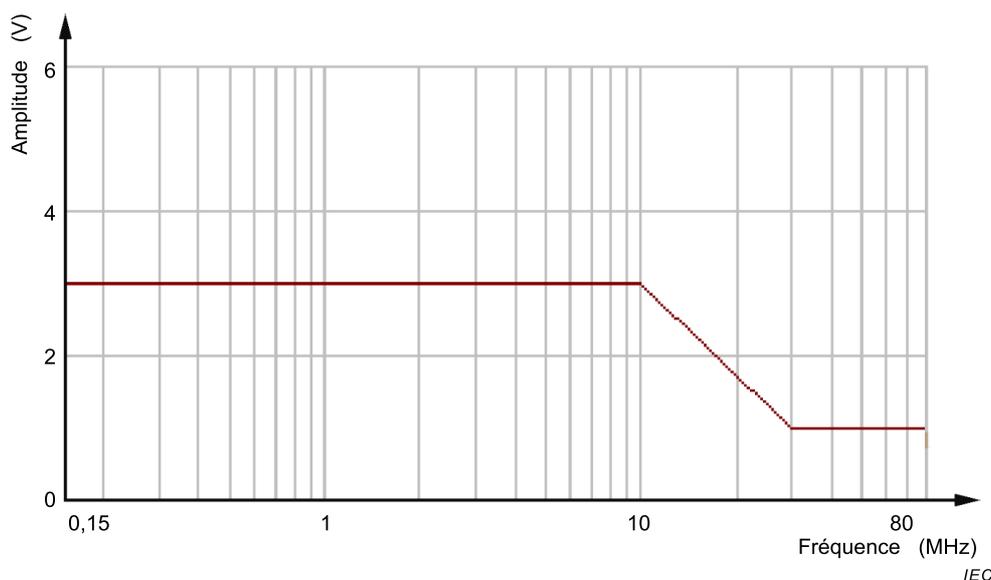


Figure 3 – Représentation graphique des niveaux de perturbations RF induites continues définis à l'article de tableau 2.1

- Lorsque le niveau d'essai présente un échelon, la valeur supérieure doit être appliquée à la fréquence de transition.
- Les combinaisons des formes d'onde de choc sont définies au format de tension de circuit ouvert (courant de court-circuit) T_r/T_h μs , par exemple 1,2/50 (8/20) μs où 1,2/50 se rapporte à la tension et (8/20) au courant.
- Les conditions d'essai doivent être dans les limites:
 - a) des plages de tensions et de fréquences spécifiées pour l'EUT, au regard de la tension et de la fréquence de l'alimentation secteur pour le marché auquel est destiné l'EUT.

Les essais réalisés aux tensions nominales de 230 V (± 10 V) et/ou de 110 V (± 10 V), avec une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz, sont normalement suffisants pour un EUT à usage international.

b) des paramètres environnementaux (température, humidité et pression atmosphérique) spécifiés pour l'EUT.

c) des paramètres environnementaux spécifiés dans la norme fondamentale pertinente.

Aucun autre paramètre environnemental n'est défini. Il n'est pas nécessaire de répéter les mesurages dans plusieurs ensembles de paramètres environnementaux.

- Pendant l'essai de perturbations RF induites continues, au cours duquel l'équipement agit sur/traité des signaux de chrominance ou signaux similaires modulés sur une sous-porteuse (par exemple, les systèmes composites PAL, NTSC ou SECAM), le critère de performance B doit être utilisé lors des essais à $\pm 1,5$ MHz de la fréquence de sous-porteuse pertinente.
- Pendant l'essai de perturbations RF continues, des essais supplémentaires de fréquence discrète sont exigés pour l'équipement ayant une fonction principale de téléphonie, soumis aux limitations spécifiées au Tableau H.1. Les fréquences discrètes supplémentaires sont les suivantes:
 - 0,2 MHz; 1 MHz; 7,1 MHz; 13,56 MHz; 21 MHz; 27,12 MHz et 40,68 MHz (± 1 %) pour les perturbations RF induites continues et,
 - 80 MHz; 120 MHz; 160 MHz; 230 MHz; 434 MHz; 460 MHz; 600 MHz; 863 MHz et 900 MHz (± 1 %) pour les perturbations au champ électromagnétique rayonné RF continu.
- L'essai de perturbations au champ électromagnétique RF continu n'est pas applicable aux récepteurs de radiodiffusion dépourvus de connecteur coaxial d'antenne (voir l'Annexe A) ni aux lecteurs de musique alimentés par batterie sans possibilité de charge ou d'alimentation externe.

Tableau 1 – Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critères de performance
1.1	Champ magnétique à la fréquence industrielle	Fréquence Intensité du champ	50 ou 60 1	Hz A/m	IEC 61000-4-8	Voir ^a	A
1.2	Perturbations au champ électromagnétique RF continu, essai de balayage	Plage de fréquences Intensité du champ	80 à 1 000 3	MHz V/m	IEC 61000-4-3 ou IEC 61000-4-20 ou IEC 61000-4-21	Pour les détails relatifs à la modulation, voir 4.2.2.1	A
1.3	Perturbations au champ électromagnétique RF continu, essai isolé	Fréquence (± 1 %)	1 800, 2 600, 3 500, 5 000	MHz	IEC 61000-4-3 ou IEC 61000-4-20 ou IEC 61000-4-21	Pour les détails relatifs à la modulation, voir 4.2.2.1	A
		Intensité du champ	3	V/m			
1.4	DES	Décharge au contact Décharge dans l'air	4 8	Kv	IEC 61000-4-2		B

^a Applicable uniquement aux équipements contenant des dispositifs intrinsèquement sensibles aux champs magnétiques (les écrans à tube cathodique (CRT), les éléments à effet Hall, les microphones électrodynamiques, les capteurs de champ magnétique ou les transformateurs audiofréquences, par exemple). Voir D.3.2 pour déterminer le niveau d'essai lorsque l'EUT contient un écran à tube cathodique (CRT).

NOTE Les versions applicables des normes fondamentales sont l'IEC 61000-4-2:2008, l'IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010, l'IEC 61000-4-8:2009, l'IEC 61000-4-20:2010 et l'IEC 61000-4-21:2011. Voir l'Article 2.

Tableau 2 – Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critères de performance	
2.1	Perturbations RF induites continues	Plages de fréquences Niveau d'essai Voir Figure 3	0,15 à 10 3	MHz V	IEC 61000-4-6	Pour les détails relatifs à la modulation, voir 4.2.2.1.	A	
			10 à 30 3 à 1	MHz V				
			30 à 80 1	MHz V				
2.2	Perturbations au bruit impulsif répétitif à large bande	Fréquence d'impulsion Niveau d'essai	0,15 à 0,5 107	MHz dB μ V	4.2.7	Applicable uniquement aux accès xDSL de l'équipement à l'abonné. Pour les conditions de fonctionnement, voir F.4.1. Appliquer la période en fonction de la fréquence du réseau en courant alternatif.	A Voir F.4.2.2	
			0,5 à 10 107 à 36	MHz dB μ V				
			10 à 30 36 à 30	MHz dB μ V				
	Durée de salves Période de salve	0,70 8,3 (pour 60 Hz) 10 (pour 50 Hz)	ms ms ms					
2.3	Perturbations au bruit impulsif isolé à large bande	Fréquence d'impulsion	0,15 à 30	MHz	4.2.7	Applicable uniquement aux accès xDSL de l'équipement à l'abonné.	B Voir F.4.3.1	
		Niveau d'essai	110	dB μ V				
		Durée de salves	0,24 10 300	ms ms ms		Appliquer toutes les durées de salves.		
2.4	Ondes de choc	Type d'accès: non-blindé symétrique Application: phases à la masse			IEC 61000-4-5	Voir ^c	C	
		Appliquer lorsque la protection principale est prévue						
		Niveau d'essai	1 et 4, voir ^{a,b}	kV				
		T_r/T_h	10/700 (5/320)	μ s				
	Appliquer lorsque la protection principale n'est pas prévue							
	Niveau d'essai	1 Voir ^b	kV					
T_r/T_h	10/700 (5/320)	μ s						
	Ondes de choc	Type d'accès: coaxial ou blindé Application: blindage à la masse			IEC 61000-4-5	Voir ^c	B	
Niveau d'essai		0,5 1,2/50 (8/20)	kV μ s					

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critères de performance
		Niveau d'essai	Fréquence de répétition				
2.5	Transitoires électriques rapides en salves	T_r/T_h	5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4	Pour les accès xDSL de l'équipement à l'abonné, la fréquence de répétition est de 100 kHz.	B, fonction xDSL. Voir F.4.3.2 B, autres fonctions.
<p>Applicable uniquement aux accès, qui, conformément aux spécifications du fabricant, prennent en charge des longueurs de câble supérieures à 3 m.</p> <p>^a Les ondes de choc sont appliquées avec la protection principale en place. Dans la mesure du possible, utiliser le protecteur principal réel destiné à être utilisé dans l'installation.</p> <p>^b Lorsque le réseau de couplage d'onde de choc de la forme d'onde de 10/700 (5/320) µs affecte le fonctionnement des accès de données à grande vitesse, l'essai doit être effectué en utilisant une forme d'onde de 1,2/50 (8/20) µs et un réseau de couplage approprié.</p> <p>^c Les ondes de choc s'appliquent aux accès qui satisfont à toutes les conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> peuvent se connecter directement aux câbles qui sortent de la structure du bâtiment, sont définis comme accès antenne (3.1.3), accès de réseau câblé (3.1.34) ou accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion (3.1.8). <p>Les accès classiques couverts sont xDSL, PSTN, CATV, antenne et les accès similaires. Les accès exclus sont les accès LAN et similaires.</p> <p>NOTE Les versions applicables des normes fondamentales sont l'IEC 61000-4-4:2012, l'IEC 61000-4-5:2005, l'IEC 61000-4-6:2008. Voir l'Article 2.</p>							

Tableau 3 – Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critères de performance
		Plages de fréquences	Niveau d'essai				
3.1	Perturbations RF induites continues	0,15 à 10	3	MHz V	IEC 61000-4-6	Pour les détails relatifs à la modulation, voir 4.2.2.1.	A
		10 à 30	3 à 1	MHz V			
		30 à 80	1	MHz V			
3.2	Ondes de choc	Les ondes de choc sont appliquées entre phase et terre de référence pour chaque ligne individuelle		kV µs	IEC 61000-4-5	Applicable uniquement aux accès, qui, conformément aux spécifications du fabricant, peuvent se raccorder directement aux câbles extérieurs.	B
		Niveau d'essai	T_r/T_h				
3.3	Transitoires électriques rapides en salves	T_r/T_h	5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B
<p>Applicable uniquement aux accès, qui, conformément aux spécifications du fabricant, prennent en charge des longueurs de câble supérieures à 3 m.</p> <p>NOTE Les versions applicables des normes fondamentales sont l'IEC 61000-4-4:2012, l'IEC 61000-4-5:2005, l'IEC 61000-4-6:2008. Voir l'Article 2.</p>							

**Tableau 4 – Exigences d'immunité pour les accès
au réseau d'alimentation secteur en courant alternatif**

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critères de performance
4.1	Perturbation RF induite continue	Plages de fréquences Niveau d'essai Voir Figure 3	0,15 à 10 3	MHz V	IEC 61000-4-6	Pour les détails relatifs à la modulation, voir 4.2.2.1.	A
			10 à 30 3 à 1	MHz V			
			30 à 80 1	MHz V			
4.2	Creux de tension	Tension résiduelle Nombre de cycles	< 5 0,5	%	IEC 61000-4-11	Voir ^a Appliquer à une seule fréquence d'alimentation du MME.	B
		Tension résiduelle Nombre de cycles	70 25 pour 50 Hz 30 pour 60 Hz	%			C
4.3	Coupures de tension	Tension résiduelle Nombre de cycles	< 5 250 pour 50 Hz 300 pour 60 Hz	%	IEC 61000-4-11	Voir ^a Appliquer à une seule fréquence d'alimentation du MME.	C
4.4	Ondes de choc	Appliquer entre phase et phase			IEC 61000-4-5	Voir ^b L'essai doit être réalisé avec les mesures de protection en place, si cela est spécifié par le fabricant.	B
		Niveau d'essai T_r/T_h	1 1,2/50 (8/20)	kV μ s			
		Appliquer entre la phase et la terre (masse)					
		Niveau d'essai T_r/T_h	2 1,2/50 (8/20)	kV μ s			
4.5	Transitoires électriques rapides en salves	Niveau d'essai T_r/T_h Fréquence de répétition	1 5/50 5	kV ns kHz	IEC 61000-4-4		B, fonction xDSL. Voir F.4.3.2 B, autres fonctions.

^a Modifications devant se produire à un point de croisement de 0 degré de la forme d'onde de tension. Si l'essai avec une commutation de 0 degré démontre que l'EUT n'est pas conforme, il doit être répété avec une commutation entre 90 degrés et 270 degrés. Si l'EUT satisfait à ces autres exigences, il satisfait aux exigences. Cette condition doit être consignée dans le rapport d'essai.

^b Le nombre d'impulsions appliquées doit être comme suit:

- Cinq impulsions positives phase-neutre à une phase de 90°
- Cinq impulsions négatives phase-neutre à une phase de 270°

Les impulsions supplémentaires suivantes sont exigées uniquement si l'EUT comporte une connexion de terre ou si l'EUT est mis à la terre à l'aide d'un AE.

- Cinq impulsions positives phase-terre à une phase de 90°
- Cinq impulsions négatives phase-terre à une phase de 270°
- Cinq impulsions négatives neutre-terre à une phase 90°
- Cinq impulsions positives neutre-terre à une phase de 270°

Pour les systèmes à plusieurs phases, si un conducteur neutre est présent, l'essai est appliqué (comme indiqué ci-dessus) à une seule phase, sauf si les autres phases sont connectées à des dispositions de circuit très différentes.

Pour les systèmes à plusieurs phases, en l'absence de conducteur neutre, l'essai est appliqué comme défini dans la norme fondamentale.

NOTE Les versions applicables des normes fondamentales sont l'IEC 61000-4-4:2012, l'IEC 61000-4-5:2005, l'IEC 61000-4-6:2008 et l'IEC 61000-4-11:2004. Voir l'Article 2.

6 Documentation

6.1 Rapport d'essai

Les lignes directrices générales pour la constitution d'un rapport d'essai sont données en 5.10 de l'ISO/IEC 17025:2005. Des détails suffisants, y compris, lorsque cela est approprié, des photographies de la configuration d'essai, doivent être fournis pour faciliter la reproductibilité.

Le rapport d'essai doit décrire toutes les mesures spéciales qui ont été exigées pour assurer le fonctionnement conforme à la CEM de l'EUT. Il peut s'agir, par exemple, de la nécessité d'utiliser des câbles blindés ou spéciaux.

6.2 Conseils aux utilisateurs finaux

La documentation de l'utilisateur doit décrire toutes les mesures spéciales à prendre par l'utilisateur ou l'installateur pour garantir la conformité CEM de l'EUT aux exigences du présent document. Il peut s'agir, par exemple, de la nécessité d'utiliser des câbles blindés ou spéciaux.

7 Configuration d'essai

Le but du présent document est d'évaluer l'immunité de l'EUT de façon cohérente avec sa disposition et son utilisation classiques. D'autres dispositions peuvent être utilisées, par exemple pour réduire la durée de l'essai, tant qu'il peut être démontré que ces dispositions n'ont pas un impact important sur les performances de l'EUT. La disposition de l'EUT doit être notée dans le rapport d'essai.

Si l'équipement fait partie intégrante d'un système ou peut être connecté à un AE, alors il doit être soumis à l'essai lorsqu'il est connecté au moins à la disposition représentative minimale de l'AE nécessaire pour stimuler les fonctions principales de l'EUT.

Si l'EUT est équipé d'un ensemble d'accès ou de modules similaires et qu'une appréciation technique indique qu'ils présentent des caractéristiques d'immunité similaires, la configuration représentative minimale peut utiliser un sous-ensemble de ces accès ou modules. La configuration représentative du/des accès ou modules(s) doit être clairement identifiée dans le rapport d'essai.

Un câble doit être connecté à au moins un accès de chaque type, et ledit accès doit être stimulé.

Le Tableau 5 décrit la disposition préférentielle de l'EUT. Pour satisfaire aux exigences du Tableau 5, se reporter au texte de chaque norme fondamentale ou méthode d'essai pour déterminer si la disposition d'essai identifiée comme "équipement de table" exige une table-support pendant un essai particulier.

Tableau 5 – Dispositions d'essai de l'EUT

Disposition(s) opérationnelle(s) prévue(s) du MME	Disposition d'essai (Voir Norme fondamentale)	Remarques
Équipement de table uniquement	Équipement de table	
Équipements posés au sol uniquement	Équipements posés au sol	
Peut être posé au sol ou de table	Équipement de table	
Monté en baie	Dans une baie ou de table	
Autre (par exemple, monté au mur, monté au plafond, portable, porté sur le corps)	Équipement de table	Avec orientation normale Si l'équipement est conçu pour être monté au plafond, la partie orientée face vers le bas de l'EUT peut être orientée face vers le haut.
Si l'essai du dispositif sur une table présente un danger physique, le dispositif peut être soumis à l'essai posé au sol. Le rapport d'essai doit alors documenter la décision et la justification.		

Si la spécification du fabricant ou la documentation de l'utilisateur inclut une exigence claire relative à des dispositifs de protection externes ou à des mesures spéciales visant à obtenir la conformité CEM (une mise à la terre supplémentaire, par exemple), les exigences d'essai du présent document doivent être appliquées avec ces dispositifs ou mesures en place.

Si le fabricant fournit les câbles avec l'EUT, ils doivent être utilisés pendant les essais. Si les câbles ne sont pas fournis, des câbles adaptés du type approprié pour les signaux traités, et conformes à toutes les exigences spéciales clairement spécifiées dans la documentation ou le manuel de l'utilisateur, doivent être utilisés. Les câbles extensibles (comme les câbles de clavier) ne doivent pas être tendus intentionnellement pendant les essais. Pour ce type de câbles, la longueur spécifiée dans les notes du tableau est celle des câbles non tendus.

Si une liaison équipotentielle indépendante du câble d'alimentation est fournie, elle doit être installée conformément aux spécifications du fabricant durant tous les essais.

Les équipements équipés d'un convertisseur courant alternatif/courant continu dédié doivent être soumis à l'essai comme des équipements alimentés en courant alternatif du secteur. S'il est disponible, le convertisseur de puissance fourni par le fabricant doit être utilisé.

8 Critères généraux de performance

8.1 Généralités

Les critères généraux de performance sont définis en 8.2, en 8.3 et en 8.4. Ces critères doivent être utilisés pendant les essais des fonctions principales lorsqu'aucune annexe pertinente n'est applicable.

Lorsque l'impact d'une perturbation sur une fonction est évalué, il convient que l'évaluation tienne compte des performances de la fonction avant l'application de la perturbation et n'identifie comme défaillances que les modifications de performances qui résultent de la perturbation.

8.2 Critère de performance A

Les équipements doivent continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur. Aucune dégradation des performances, perte de la fonction ni modification de l'état opérationnel n'est admise en dessous d'un niveau de performance spécifié par le fabricant lorsque l'équipement est utilisé comme prévu. Le niveau de performance peut être remplacé par une perte de performance admissible. Si le niveau de performance minimal ou

la perte de performance admissible n'est pas spécifié(e) par le fabricant, alors l'un des deux paramètres peut être déduit de la description et de la documentation du produit, et par ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'équipement quand il est utilisé comme prévu.

8.3 Critère de performance B

Lors de l'application de la perturbation, la dégradation de la performance est autorisée. Toutefois, aucune modification intempestive de l'état opérationnel réel ou des données enregistrées n'est autorisée à persister après l'essai.

Après l'essai, l'équipement doit continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur; aucune dégradation des performances ni perte de fonction n'est autorisée en dessous d'un niveau de performance spécifié par le fabricant, lorsque l'équipement est utilisé comme prévu. Le niveau de performance peut être remplacé par une perte de performance admissible.

Si le niveau de performance minimal (ou la perte de performance admissible) ou le temps de reprise n'est pas spécifié par le fabricant, alors l'un des deux paramètres peut être déduit de la description et de la documentation du produit, et par ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'équipement quand il est utilisé comme prévu.

8.4 Critère de performance C

La perte de fonction est autorisée à condition que la fonction soit autorécupérable ou qu'elle puisse être rétablie avec l'utilisation des commandes par l'utilisateur conformément aux instructions du fabricant. Une réinitialisation ou un redémarrage est autorisé.

Les informations enregistrées dans une mémoire non volatile ou protégées par une batterie de secours ne doivent pas être perdues.

9 Conformité au présent document

La conformité au présent document exige que l'EUT satisfasse aux exigences définies du Tableau 1 au Tableau 4, selon le cas. Un EUT qui satisfait à ces exigences est réputé satisfaire aux exigences couvrant la totalité de la plage de fréquences comprises entre 0 kHz et 400 GHz. Il n'est pas nécessaire d'effectuer des essais aux fréquences auxquelles aucune exigence n'est spécifiée.

Lorsque le présent document offre des options relatives aux exigences particulières pour les essais selon un choix de différentes méthodes, la conformité peut être démontrée avec n'importe laquelle de ces méthodes d'essai en utilisant le critère de performance approprié. Lorsqu'il s'avère nécessaire de soumettre à nouveau à l'essai l'équipement afin d'en démontrer la conformité au présent document, la méthode, la configuration et les paramètres d'essai (par exemple, les niveaux de référence conformément à l'Annexe G) choisis à l'origine doivent être utilisés afin de garantir la cohérence des résultats, sauf si le fabricant a approuvé une autre procédure.

L'équipement est considéré comme étant non conforme dès lors qu'une fonction principale échoue à satisfaire aux critères de performance spécifiés. Ces défaillances peuvent avoir été observées directement ou indirectement. Voir 4.1.

La détermination de la conformité doit reposer uniquement sur les performances d'immunité de l'EUT et ne doit pas être affectée par le manque d'immunité d'un AE.

La conformité peut être démontrée en soumettant à l'essai l'EUT qui active toutes les fonctions principales simultanément, individuellement ou selon n'importe quelle combinaison.

10 Incertitude d'essai

Les essais sont réalisés en utilisant l'équipement et les dispositifs spécifiés dans les normes fondamentales pertinentes. L'incertitude liée à l'étalonnage des instruments d'essai et aux niveaux d'essai n'a pas besoin d'être consignée dans le rapport d'essai et ne doit pas être prise en compte.

En particulier, les paramètres d'essai spécifiés du Tableau 1 au Tableau 4 ne doivent pas être modifiés pour tenir compte de l'incertitude d'essai.

Annexe A (normative)

Fonction de réception de radiodiffusion

A.1 Généralités

Un récepteur de radiodiffusion est conçu pour recevoir des signaux RF très faibles dans des bandes de radiodiffusion spécifiques. La plupart des récepteurs de radiodiffusion commerciaux présentent une dégradation de performance lorsqu'un signal d'essai d'immunité défini à l'article de tableau 1.2 est appliqué dans la bande de radiodiffusion pour laquelle le récepteur est conçu.

Ces récepteurs peuvent être équipés d'antennes attenantes ou être raccordés à des systèmes compliqués de distribution par câbles. Par conséquent, la protection d'immunité effective exigée pour satisfaire aux essais indiqués du Tableau 1 au Tableau 4 n'est pas réalisable. De plus, l'utilisation des bandes de réception de radiodiffusion est strictement contrôlée en vertu des différentes réglementations nationales et internationales. Certaines de ces réglementations limitent les signaux d'interférence qui seraient apparents dans ces bandes et d'autres permettent d'utiliser des services supplémentaires. Par conséquent, des approches différentes peuvent être exigées selon la région dans laquelle le dispositif est destiné à fonctionner.

L'Annexe A définit:

- la fonction à soumettre à l'essai,
- le/les mode(s) de fonctionnement du récepteur de radiodiffusion pendant le/les essai(s),
- les écarts par rapport aux niveaux d'essai définis du Tableau 1 au Tableau 4,
- les écarts par rapport aux critères d'immunité généraux définis à l'Article 8.

A.2 Applicabilité

L'Annexe A s'applique aux MME comportant une fonction de réception de radiodiffusion. Cette fonction permet à l'EUT de recevoir un son à modulation analogique ou numérique ou des signaux de retransmission télévisée au moyen d'une antenne intégrale ou externe ou d'un câble.

Les MME comportant une fonction de réception de radiodiffusion mais sans accès pour la connexion externe au signal sont exclus des essais exigeant le critère de performance A.

Pour les besoins de l'Annexe A, l'équipement de réception de radiodiffusion est classé comme suit:

Groupe 1: les équipements dans lesquels le signal de radiodiffusion RF désiré entre à travers un accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion coaxial. Voir 3.1.8. Ces accès coaxiaux sont destinés à être raccordés par l'intermédiaire d'un câble coaxial à une antenne ou à un système de distribution par câble.

Groupe 2: les équipements de réception de radiodiffusion qui ne sont pas inclus dans le Groupe 1.

L'équipement AM/FM/DAB avec un accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion coaxial est classé comme un équipement du Groupe 2 si le fabricant déclare que l'équipement n'est pas destiné à être raccordé à un CATV ou à d'autres réseaux de distribution par câble.

A.3 Mode de fonctionnement

La fonction de réception de radiodiffusion doit être soumise à l'essai dans chaque mode de réception pour lequel le récepteur est conçu (par exemple, réception analogique DVB-T, DVB-T2, DVB-C, DVB-C2, DVB-S, DVB-S2). Le récepteur doit être accordé sur un canal et recevoir un signal utile approprié sur ce canal (voir le Tableau A.1) ou d'une autre entrée classique du fonctionnement normal.

Des essais préliminaires peuvent être effectués pour déterminer le mode de fonctionnement et le canal accordé les plus défavorables, qui seront utilisés pour les essais formels. Ces conclusions doivent être consignées dans le rapport d'essai.

Tableau A.1 – Exemples de spécifications de signaux de radiodiffusion numérique

Radiodiffusion numérique	DVB	ISDB	ATSC	DMB-T
Norme	TR 101 154	-	Norme ATSC A/65	System-A (DAB/Eureka-147)
Codage de source	Vidéo MPEG-2 Audio MPEG-2	Vidéo MPEG-2 Audio MPEG-2	Vidéo MPEG-2 Audio AC-3	H.264/MPEG-4 AVC
Codage de données	Facultatif	Facultatif	Facultatif	Facultatif
Flux vidéo élémentaire	Barre de couleur, avec un petit élément mobile	Barre de couleur, avec un petit élément mobile	Barre de couleur, avec un petit élément mobile	Barre de couleur, avec un petit élément mobile
Débit binaire vidéo	6 MBit/s	6 MBit/s	6 MBit/s	(1 ~ 11) Mbit/s
Flux audio élémentaire pour le mesurage de référence	1 kHz/plage complète – 6 dB	1 kHz/plage complète – 6 dB	1 kHz/plage complète – 6 dB	1 kHz/plage complète – 6 dB
Flux audio élémentaire pour le mesurage du bruit	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence
Débit binaire audio	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s
Télévision terrestre	DVB-T	ISDB-T	ATSC	DMB-T
Norme	EN 300 744	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31	ATSC 8VSB	System-A (DAB/Eureka-147)
Niveau	50 dB(μ V)/75 Ω -VHF B III 54 dB(μ V)/75 Ω -UHF B IV/V	34 dB(μ V) à 89 dB(μ V)/75 Ω	54 dB(μ V) (utilisant ATSC 64/B)	18 dB(μ V) ~ 97 dB(μ V)
Canal	6 à 69	-	2 à 69	-
Fréquence	-	470 MHz à 770 MHz, largeur de bande 5,7 MHz		174 MHz ~ 216 MHz
Modulation	OFDM	OFDM	8 VSB ou 16 VSB	DQPSK, transmission: OFDM
Mode	2 k ou 8 k	8 k, 4 k, 2 k	-	-
Schéma de modulation	16, 64QAM ou QPSK	QPSK, DQPSK, 16QAM, 64QAM	-	-
Intervalle de protection	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	-	-
Débit du code	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3	-
Débit binaire utile	Mbits variables	-	19,39 MBit/s	-
Débit binaire d'information: max	31 668 MBit/s	23 234 MBit/s	-	-

Télévision par satellite	DVB-S	DVB-S (communication par satellite)	ISDB-S (radiodiffusion par satellite)	Aucun
Spécification	EN 300 421	ARIB STD-B1	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21	-
Niveau	60 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω	-
Fréquence	0,95 GHz à 2,15 GHz	12,2 GHz à 12,75 GHz	11,7 GHz à 12,2 GHz	-
Fréquence 1 ^{ère} FI	-	1 000 MHz à 1 550 MHz, largeur de bande de 27 MHz	1 032 MHz à 1 489 MHz, largeur de bande de 34,5 MHz	-
	-	12,5 GHz à 12,75 GHz	11,7 GHz à 12,2 GHz	-
Modulation	QPSK	QPSK	TC8PSK, QPSK, BPSK	-
Débit du code	3/4	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3 (TC8PSK), 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 (QPSK, BPSK)	-
Débit binaire utile	38 015 MBit/s	29,2 MBits/s ($r = 3/4$)	-	-
Débit binaire d'information	-	19,4 MBits/s à 34,0 MBits/s	-	-
Débit binaire d'information: max	-	34,0 MBits/s	52,17 MBits/s	-
Télévision par câble	DVB-C	ISDB-C	ATSC	Aucun
Spécification	EN 300 429 ES 201 488 ES 202 488-1 EN 302 878 (DOCSIS)	JCTEA STD-002 JCTEA STD-007	ANSI/SCTE 07	-
Niveau	67 dB(μV) à 75 Ω pour 256 QAM 60 dB(μV) à 75 Ω pour 64 QAM	49 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω (64 QAM) TDB (256 QAM)	60 dB(μV)/75 Ω	-
Fréquence	110 MHz à 862 MHz	90 MHz à 770 MHz, largeur de bande 6 MHz	88 MHz à 860 MHz	-
Modulation	16/32/64/128/256 QAM	64 QAM ou 256 QAM	64 QAM ou 256 QAM	-
Débit binaire utile	38,44 MBits/s (64 QAM) et 51,25 MBits/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal de 8 MHz)	-	26,97 MBits/s (64 QAM), 38,81 MBits/s (256 QAM)	-
Débit binaire de transmission	41,71 MBits/s (64 QAM) 55,62 MBits/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal de 8 MHz)	31,644 MBits/s (64 QAM) 42,192 MBits/s (256 QAM)	-	-
Débit binaire d'information: max	51,25 MBits/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal de 8 MHz)	29,162 MBits/s 38,883 MBits/s (256 QAM)	-	-
Voie de retour	-	-	5 MHz à 40 MHz, QPSK	-

A.4 Niveaux d'essai modifiés et critères de performance

La fonction de réception de radiodiffusion doit satisfaire aux critères de performance généraux donnés à l'Article 8 et aux annexes pertinentes, avec les écarts définis au Tableau A.2.

NOTE Pour l'essai d'immunité au champ électromagnétique RF continu spécifié aux articles de tableau 1.2 et 1.3, les écarts s'appliquent aux fréquences dans la bande. Les écarts dépendent de la classe du récepteur de radiodiffusion (Groupe 1 ou Groupe 2) et sont définis au Tableau A.2.

Tableau A.2 – Niveaux d'essai modifiés pour le critère de performance A pour la fonction de réception de radiodiffusion

Critères de performance	Article de tableau de type d'essai	Groupe 1	Groupe 2
A	1.2 1.3	Le niveau de perturbation est réduit à 1 V/m pour les fréquences dans la bande.	Aucune exigence d'essai ne s'applique.
	2.1 3.1 4.1	Le niveau de perturbation est réduit à 1 V pour les fréquences dans la bande.	
<p>"Dans la bande" est défini comme étant la plage d'exploitation ajustable entière de la fonction de réception de radiodiffusion sélectionnée.</p> <p>Le canal accordé $\pm 0,5$ MHz (de la fréquence limite inférieure – 0,5 MHz jusqu'à la fréquence limite supérieure + 0,5 MHz du canal accordé) est exclu des essais.</p> <p>NOTE Dans certains pays, une exigence stipule de soumettre à l'essai les canaux accordés. Se référer aux exigences régionales pertinentes pour plus d'informations.</p>			

Annexe B (normative)

Fonction d'impression

B.1 Applicabilité

La fonction d'impression est la restitution de motifs sur des supports, afin de créer des motifs lisibles par des humains ou des machines en détectant la réflexion ou la transmission de la lumière, et qui subsistent sur les supports quand la fonction d'impression est terminée. Les motifs peuvent contenir du texte, des photos, des illustrations, des codes à barres ou d'autres motifs.

Le contenu de l'image existe sous la forme de signaux électriques analogiques ou numériques pendant ou immédiatement avant l'impression. La fonction d'impression peut restituer l'image sur différents types de supports (le papier, le tissu, la céramique ou la pellicule, par exemple). L'image peut être restituée sur les supports à l'aide d'un certain nombre de matériaux (les couleurs, les pigments, les encres, les toners thermoplastiques ou les cires, par exemple). L'image peut également être restituée sur les supports par une variété de processus tels que l'exposition des supports à la chaleur ou à la lumière.

Les fonctions conçues pour enregistrer de grandes quantités de données pour la récupération magnéto-optique (un enregistreur DVD, par exemple) ne sont pas couvertes par l'Annexe B.

B.2 Mode de fonctionnement

L'impression doit être effectuée en présence de la perturbation électromagnétique, et les résultats doivent être comparés aux résultats en fonctionnement non perturbé.

Aucune mire d'essai particulière n'est spécifiée, mais l'image et les conditions appropriées doivent être sélectionnées de manière à évaluer la performance spécifiée par le fabricant. Exemples de caractéristiques d'une mire d'essai:

- texte avec au moins trois types ou tailles de polices;
- une ou plusieurs matrices de lignes, pour aider à détecter tout étirement ou toute compression de l'image imprimée;
- il convient que certaines parties de l'image comprennent la résolution des détails la plus haute possible (points par centimètre ou par centimètre carré);
- différents niveaux d'ombrage ou de tramage;
- couleurs multiples, le cas échéant.

B.3 Critères de performance

B.3.1 Critère de performance A

Appliquer le critère A comme défini en 8.2. En outre, les phénomènes suivants ne doivent pas se produire par suite de l'application de la perturbation:

- modification de l'état de fonctionnement;
- pause imprévue de l'opération d'impression;
- modification de la qualité ou de la lisibilité de l'impression, selon la mire d'essai;
- modification de la police de caractères;
- saut de ligne imprévu;

- saut de page imprévu;
- défaillance de l'alimentation papier.

B.3.2 Critère de performance B

Appliquer le critère B comme défini en 8.3 avec les particularités et limitations supplémentaires suivantes.

Les défaillances de l'alimentation papier sont autorisées seulement si, après le retrait des feuilles coincées, le fonctionnement reprend automatiquement et que les informations imprimées ne sont pas perdues.

Les impressions de basse qualité obtenues par suite de l'application de la perturbation ne doivent pas persister au-delà de la feuille de support en cours d'impression ou de la longueur classique d'une page ou d'une feuille terminée et imprimée sur des supports en rouleau continu.

Les faux indicateurs sont autorisés pendant l'essai, à condition qu'une réponse normale de l'opérateur à ce faux indicateur soit simple (comme appuyer sur un bouton, par exemple). Les faux indicateurs ne sont pas acceptables s'ils risquent d'obliger l'utilisateur à jeter les consommables (l'encre, le toner ou le papier, par exemple) alors qu'ils ne sont pas vides ou défectueux. Un faux indicateur doit s'effacer automatiquement ou après la réponse de l'opérateur.

Après la perturbation, la fonction d'impression peut se poursuivre avec un niveau de qualité satisfaisant aux spécifications du fabricant. D'autre part, la fonction d'impression peut suspendre le traitement d'une tâche d'impression par suite de la perturbation, mais uniquement si l'opérateur est capable de reprendre la tâche d'impression (l'impression d'un fax dont l'image à imprimer se trouve toujours dans la mémoire locale, par exemple). La tâche d'impression peut également reprendre automatiquement depuis le début. Quel que soit le scénario, l'appariement des images du recto et du verso pendant l'impression recto verso doit être correct.

B.3.3 Critère de performance C

Appliquer le critère C comme défini en 8.4.

Annexe C (normative)

Fonction de numérisation par balayage

C.1 Applicabilité

La fonction de numérisation par balayage illumine un objet (ou une partie d'un objet) et crée une représentation électronique de son image. Les fonctions des scanners à plat, des scanners de codes à barres, des lecteurs d'empreintes digitales et des photocopieuses relèvent généralement du domaine d'application de l'Annexe C.

Les fonctions conçues pour enregistrer les images en trois dimensions complexes, les objets éloignés ou des scènes d'action, telles que celles présentes dans la plupart des caméras numériques et des caméras vidéo, ne relèvent pas du domaine d'application de l'Annexe C.

C.2 Mode de fonctionnement

La numérisation doit être effectuée pendant l'essai, et les résultats doivent être comparés à ceux générés en l'absence de signaux brouilleurs.

L'objet numérisé doit être adapté au type de scanner et doit être suffisamment complexe pour pouvoir évaluer les performances de l'EUT.

Il convient que l'objet d'essai pour le scanner de documents présente les caractéristiques suivantes:

- texte avec au moins trois types de polices;
- une ou plusieurs matrices de lignes, pour aider à détecter tout étirement ou compression des images numérisées;
- un contenu de l'image dans différentes parties de la zone numérisée présentant des détails subtils pour aider à détecter les variations de résolution de la numérisation (pixels par centimètre ou par centimètre carré);
- différents niveaux d'ombrage ou de tramage;
- plusieurs couleurs, si la fonction de numérisation est conçue pour détecter les variations de couleur.

C.3 Critères de performance

C.3.1 Critère de performance A

Appliquer le critère A comme défini en 8.2. En outre, les phénomènes suivants ne doivent pas se produire par suite de l'application de l'essai:

- modification des paramètres, tels que le(s) côté(s) de la page à numériser, la couleur ou le monochrome et la résolution;
- corruption de l'image (par exemple, étirement, compression ou modification des couleurs);
- défaillance de l'alimentation papier;
- erreurs dans la lecture des codes à barres.

C.3.2 Critère de performance B

Appliquer le critère B comme défini en 8.3 avec les particularités et limitations supplémentaires suivantes.

- Les défaillances de l'alimentation papier sont autorisées seulement si les documents originaux ne sont pas endommagés et si, après le retrait des feuilles coincées, le fonctionnement reprend automatiquement et que les informations numérisées ne sont pas perdues.
- Pendant l'essai, l'image ne doit pas être détériorée au point de provoquer des erreurs de lecture.

C.3.3 Critère de performance C

Appliquer le critère C comme défini en 8.4.

Annexe D (normative)

Fonctions d'affichage et de sortie d'affichage

D.1 Applicabilité

Une fonction d'affichage est la présentation d'une image ou d'une séquence d'images à une visionneuse. Elle n'inclut pas les images présentées sur des supports amovibles (les feuilles de papier, par exemple). Il s'agit, par exemple, d'un téléviseur, d'un ordinateur bloc-notes, d'un écran d'ordinateur, d'une calculatrice, d'un téléphone ou d'un instrument de musique électronique.

Une fonction de sortie d'affichage crée un ensemble de signaux représentant les informations visuelles et présente ces signaux à un accès prévu par le fabricant pour le raccordement direct à un équipement externe ayant une fonction d'affichage. Il s'agit, par exemple, d'un lecteur DVD, d'un terminal numérique, d'un magnétoscope numérique (DVR), d'un lecteur de disque dur (HDD) ou d'un ordinateur individuel.

Les sorties vidéo destinées à recevoir un traitement supplémentaire (et qui ne sont pas destinées à être directement raccordées à un affichage) ne relèvent pas du domaine d'application de l'Annexe D.

D.2 Mode de fonctionnement

D.2.1 Signaux et conditions d'essai

L'EUT doit être stimulé avec l'image la plus complexe issue du Tableau D.1 qu'il est capable d'afficher. Lorsque l'utilisateur peut sélectionner différentes résolutions spatiales ou différentes fréquences de rafraîchissement d'images/de champs, le plus grand nombre de pixels et de fréquences de rafraîchissement d'images/de champs classique d'une utilisation normale doit être sélectionné. En présence de plusieurs affichages ou sorties d'affichage, chaque affichage ou sortie d'affichage doit être configuré(e) en satisfaisant à cette exigence et en tenant compte des performances maximales de chaque affichage ou sortie d'affichage.

Lorsqu'un signal d'entrée dans l'EUT est exigé pour fournir l'image affichée, les caractéristiques de ce signal d'entrée (son amplitude, par exemple) doivent être typiques d'une utilisation normale.

Les images affichées peuvent être modifiées, le cas échéant, pour surveiller les fonctions principales de l'EUT. Dans la mesure du possible, il convient de limiter ces modifications à la moitié inférieure ou supérieure de la zone d'affichage, de sorte que l'image définie au Tableau D.1 remplisse la plus grande partie de l'affichage.

Tableau D.1 – Liste des images affichées par ordre de priorité

Complexité	Image affichée	Description	Exemples d'équipements appropriés
4 (Maximum)	Barres de couleur avec élément d'image mobile	Image de barre de couleur normalisée avec un petit élément mobile.	Poste de télévision numérique, terminal numérique, ordinateur individuel, lecteur DVD, lecteur de jeu vidéo, caméra vidéo.
3	Barres de couleur	Image de barre de couleur normalisée	Poste de télévision analogique, affichage sur caméra fixe, affichage sur imprimante photo.
2	Image texte	Un motif comprenant tous les caractères H doit être affiché. Si le caractère H n'est pas disponible, un autre caractère de complexité similaire doit être sélectionné. La taille et le nombre des caractères par ligne doivent être réglés de manière à afficher généralement le plus grand nombre de caractères par écran. Si l'affichage est compatible avec le mode de déroulement, le texte doit être déroulant (sauf pendant les essais des champs magnétiques à la fréquence industrielle d'un tube cathodique (CRT)).	Terminal de point de vente (POS), téléphone, terminal informatique sans capacité graphique.
1 (Minimum)	Affichage habituel	Tout affichage qui peut être généré par l'EUT.	Un équipement avec afficheurs intégrés et/ou incapable d'afficher l'une des images ci-dessus (un instrument de musique électronique, un témoin lumineux, par exemple)

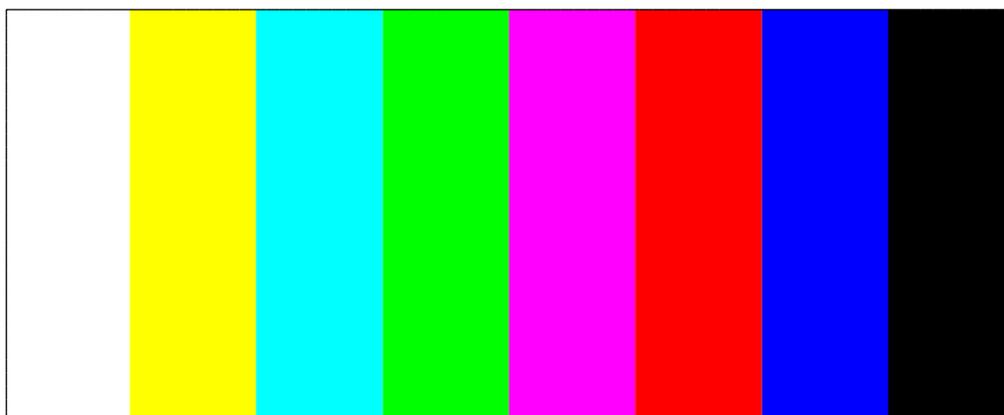
Ces exigences s'appliquent également aux affichages monochromes (pour afficher des barres graphiques grises, par exemple).

Avec la complexité 4, le petit élément mobile supplémentaire (tel qu'un carré qui va et vient ou un motif géométrique qui tourne continuellement, par exemple) indique que l'affichage n'est pas figé.

Il convient que les commandes d'affichage (la luminosité, le contraste et le rétroéclairage, par exemple) soient laissées sur le réglage par défaut établi par le fabricant.

L'image texte affichée, de complexité 2, doit être utilisée lors de l'application de l'essai des champs magnétiques à la fréquence industrielle (article de tableau 1.1) à un écran à tube cathodique (CRT)).

Des exemples d'exigences de barres de couleur en complexités 3 et 4 sont spécifiés dans la recommandation UIT-R BT.471-1. Voir Figure D.1.



IEC

Figure D.1 – Exemple d'image de barre de couleur

D.2.2 Évaluation d'affichage pour les perturbations continues

D.2.2.1 Généralités

La qualité de l'affichage ou la qualité du signal d'une sortie d'affichage doit être évaluée à l'aide d'une méthode subjective ou automatisée telle que définie ci-dessous.

D.2.2.2 Évaluation subjective de l'affichage

La qualité de l'affichage peut être évaluée au moyen d'un système de surveillance par caméra vidéo (voir D.2.2.4) ou par observation directe.

Pour l'évaluation de la fonction de sortie d'affichage, un dispositif de visualisation approprié doit être raccordé. Ce dispositif doit satisfaire aux exigences d'immunité pour les affichages spécifiés dans le présent document. La taille de l'écran doit être typique de la sortie d'affichage. Si la sortie est prévue pour la complexité d'affichage 3 ou 4 (au Tableau D.1), la diagonale de l'écran doit être d'au moins 0,50 m.

Cet affichage doit être observé dans des conditions de visualisation normales, y compris une distance de visualisation utilisant un niveau réduit de lumière ambiante, de préférence dans la plage comprise entre 15 lx et 20 lx. La distance de visualisation ou les paramètres du système de surveillance par caméra vidéo doivent être suffisants pour assurer la visibilité de l'ensemble de l'affichage. En cas d'observation directe, la distance de visualisation sélectionnée doit être consignée dans le rapport d'essai.

D.2.2.3 Évaluation automatisée de l'affichage

D.2.2.3.1 Généralités

Il convient de noter que la méthode automatisée décrite ici peut ne pas convenir à tous les types de dispositifs de visualisation. D'autres méthodes automatisées d'évaluation de l'image peuvent être utilisées.

Les dispositifs utilisés pour capturer ou visualiser l'image doivent présenter une immunité CEM suffisante pour permettre d'évaluer les performances de l'EUT.

Si l'image de sortie du système de caméra vidéo est dégradée par des motifs déformés en raison du rééchantillonnage de l'image affichée par la caméra vidéo, il convient de décaler légèrement la caméra vidéo de manière à réduire les motifs déformés à un niveau qui n'influence pas le résultat de mesure.

D.2.2.3.2 Méthode de mesure

L'évaluation automatisée de l'affichage est une comparaison entre l'image de référence (capturée lorsqu'elle n'est pas sujette à la perturbation RF) et l'image provenant de l'afficheur pendant l'essai d'immunité. L'image affichée peut être visualisée directement à partir de l'EUT ou indirectement à partir d'un dispositif externe raccordé à la sortie d'affichage de l'EUT. En variante, l'image peut faire l'objet d'une analyse électronique en couplant la sortie d'affichage et l'outil d'évaluation de l'image.

L'algorithme d'évaluation de l'image calcule la référence pour l'évaluation de la qualité subséquente. L'image affichée est capturée à partir de l'EUT par un système de caméra vidéo ou, dans le cas d'une sortie d'affichage, directement à partir du signal de sortie. L'algorithme d'évaluation de l'image (conformément à la CISPR TR 29, par exemple) calcule l'écart maximal et compare le résultat avec la référence.

Un exemple de montage d'essai pour l'utilisation d'un système de caméra vidéo est présenté à la Figure D.2. Le montage d'essai pour la capture directe de l'image à partir d'une sortie d'affichage de l'EUT est représenté à la Figure D.3.

Pour la méthode de saisie par caméra vidéo, les exigences suivantes s'appliquent:

- Il est nécessaire d'assurer un alignement précis de l'axe optique du système de caméra vidéo avec l'axe perpendiculaire de l'affichage de l'EUT. Il s'agit d'éviter les distorsions géométriques et les erreurs systématiques.
- Si le générateur vidéo fournit une sortie de signal de synchronisation de référence, il convient de synchroniser le système de caméra vidéo et le générateur vidéo.

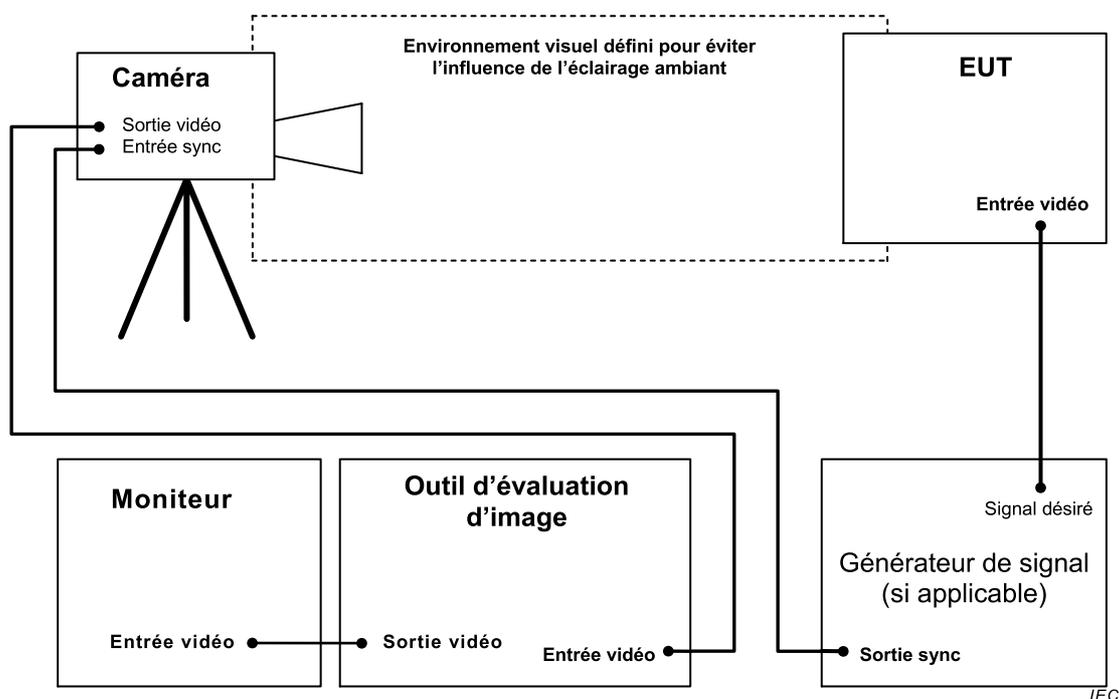


Figure D.2 – Exemple de montage d'essai avec un système de caméra vidéo à utiliser avec un écran

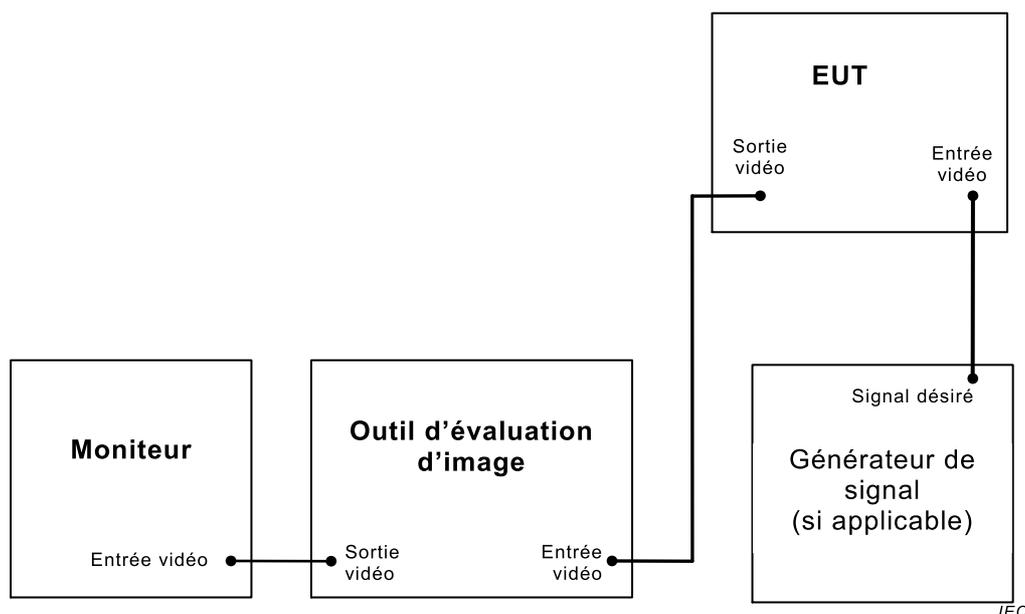


Figure D.3 – Exemple de montage d'essai pour saisir l'image directement à partir d'un accès d'affichage

D.2.2.4 Caractéristiques d'un système de surveillance par caméra vidéo de mesure

Le système de surveillance par caméra vidéo doit être capable de reproduire l'image créée par l'EUT suffisamment bien pour permettre la détection des défauts de l'image. En particulier, il est nécessaire que la qualité de la résolution et de l'objectif de la caméra soit adéquate pour transmettre correctement différents types de perturbations de l'image et que les paramètres de la caméra soient soigneusement sélectionnés afin d'assurer une transmission exacte de l'image. Le système de caméra ne doit pas introduire des erreurs d'image. Voir le Tableau D.2 pour les caractéristiques particulières.

Tableau D.2 – Caractéristiques d'un système de surveillance par caméra vidéo de mesure

Spécification	Remarques
Nombre de CCD: 3 ou 1	Une caméra à 3 CDD assure une reproduction haute-fidélité de l'image et moins d'écart par rapport aux autres caméras. Une caméra à 1 CDD est équipée de filtres de couleurs pour générer le signal de couleur. Les caractéristiques du filtre dépendent du produit. La résolution de couleur de ces caméras est réduite.
Correction de gamma: OFF (désactivée)	Ce réglage définit la caractéristique linéaire entrée-sortie et réduit l'écart du niveau de sortie par rapport aux autres caméras.
Correction d'ouverture: OFF (désactivée)	La valeur de la compensation dépend du produit.
Gain: 0 dB	Il convient que cela ne soit pas en mode AGC, car la réponse AGC dépend du produit.
Iris: f/5,6	Il convient que la sortie de la caméra ne dépasse pas son niveau nominal du blanc pour un affichage de blanc maximal sur l'EUT
Équilibrage des blancs: Auto	Avec un signal blanc réglé à 100 % après le réglage de l'iris.
<p>Pour les images affichées de complexité 1 ou 2 (les témoins lumineux, l'affichage à sept segments, par exemple), une caméra à 1 CDD est suffisante.</p> <p>Le cas échéant, il convient d'ajuster l'iris en surveillant la sortie de la caméra avec un instrument de mesure vidéo approprié lorsque l'écran de l'EUT affiche 100 % de signal blanc. Il convient de réaliser le mesurage au centre de l'image. Par exemple, un mesurage réalisé au milieu de la ligne 160 est approprié pour une caméra à 625 lignes.</p>	

D.2.3 Évaluation de l'affichage pour les essais des champs magnétiques à la fréquence industrielle

La perturbation de position crête à crête (gigue) due à la perturbation doit être mesurée, par exemple, au moyen d'un microscope de mesure comme spécifié au 6.6.14 de l'ISO 9241-3:1992.

D.3 Critères de performance

D.3.1 Critère de performance A pour les essais de perturbations rayonnées et conduites continues

Appliquer le critère A comme défini en 8.2. En outre, aucune augmentation de la dégradation supérieure à ce qui est juste perceptible par la simple observation de l'image ne doit se produire par suite de l'application de l'essai. Des exemples de ce type de dégradation sont présentés ci-après:

- moirage anormal;
- perturbations de position dues à des erreurs de synchronisation;
- distorsion géométrique;
- modification du contraste ou de la luminosité;

- artefacts d'image;
- arrêt ou perturbation du mouvement;
- perte d'image;
- erreurs de données ou de décodage vidéo.

D.3.2 Critère de performance A pour les essais des champs magnétiques à la fréquence industrielle

Variante 1: Un champ magnétique continu de 1 A/m:

La gigue (en mm) ne doit pas dépasser la valeur $\frac{(\text{hauteur de caractère en mm} + 0,3) \times 2,5}{33,3}$

Variante 2: Un champ magnétique accru à la fréquence industrielle ≤ 50 A/m:

L'amplitude du champ perturbateur doit être accrue par un facteur K , où $1 \leq K \leq 50$. La gigue ne doit pas dépasser K fois la valeur donnée en Variante 1. Il convient de choisir la valeur de K pour éviter la saturation des matériaux de protection contre les influences magnétiques.

Lorsque l'EUT est soumis à des champs supérieurs à $K = 1$ et que les critères de performance sont respectés pour toutes les fonctions pertinentes de l'EUT, l'EUT doit être considéré comme satisfaisant à l'exigence. Lorsque l'EUT est soumis à des champs supérieurs à $K = 1$ et qu'il est démontré que la fonction d'affichage satisfait aux critères de performance, mais que les critères de performance pour les autres fonctions pertinentes ne sont PAS satisfaits, l'EUT doit être soumis de nouveau à l'essai à $K = 1$ (le niveau de champ exigé à l'article de tableau 1.1) pour évaluer la conformité pour ces autres fonctions.

D.3.3 Critère de performance B

Appliquer le critère B comme défini en 8.3.

D.3.4 Critère de performance C

Appliquer le critère C comme défini en 8.4.

Annexe E (normative)

Fonction de génération de tonalité musicale

E.1 Applicabilité

La fonction de génération de tonalité musicale est la reproduction de sons musicaux dont la hauteur tonale, la sonie et le type de son sont altérés et contrôlés de manière individuelle et indépendante, conformément aux données de contrôle à partir d'un clavier de contrôle ou d'un autre dispositif de commande. Des exemples d'équipements comportant la fonction de génération de tonalité musicale sont donnés ci-après:

- piano électronique,
- orgue électronique,
- synthétiseur,
- générateur de tonalité musicale sans clavier.

L'Annexe E ne s'applique pas aux tonalités simples des alarmes, des avertisseurs, des indicateurs de temps et simples bips (signaux sonores) de rétroaction, et qui sont généralement produits par des équipements tels que les horloges, les fours à micro-ondes et les chronomètres.

E.2 Mode de fonctionnement

Pour générer des tonalités musicales, les modes de lecture automatique ou de démonstration doivent être utilisés. La tonalité doit être générée pendant l'essai et les résultats doivent être comparés au son généré en l'absence de signaux brouilleurs.

La séquence de tonalités utilisée pour l'essai peut être une combinaison de simples phrases musicales (un groupe de notes musicales), par exemple la lecture répétée de "sol-fa".

E.3 Critères de performance

E.3.1 Généralités

Les critères de performance particuliers pour évaluer la fonction de génération de tonalité musicale sont définis en E.3.2, E.3.3 et E.3.4.

E.3.2 Critère de performance A

Le critère de performance A est subdivisé en fonction du type d'équipement et de son utilisation. Trois sous-groupes correspondant aux différents types d'équipements sont définis au Tableau E.1 et ont les critères de performance correspondants A1, A2 et A3. Le sous-groupe pertinent doit être sélectionné par le fabricant conformément à la spécification du produit. Les critères A1, A2 et A3 sont décrits au Tableau E.2.

Tableau E.1 – Sous-groupes et critères de performance A pour la fonction de génération de tonalité musicale

Type d'équipement et utilisation	Sous-groupe	Critères de performance
Qualité haut de gamme adaptée pour l'utilisation professionnelle ou l'enregistrement en studio	1	A1
Qualité de milieu de gamme adaptée pour l'utilisation amateur ou domestique	2	A2
Qualité d'entrée de gamme pour la pratique ou l'utilisation en exercice	3	A3

Tableau E.2 – Critères de performance pour les différents sous-groupes décrits au Tableau E.1

Description de la dégradation de la performance	Critères de performance		
	A1	A2	A3
Modification spécifique imprévue dans les caractéristiques de la tonalité générée 1. interruption 2. arrêt (ou cessation) 3. pause 4. modification brusque de l'amplification	Non acceptable	Non acceptable	Non acceptable
Modification spécifique imprévue dans les caractéristiques de la tonalité générée 1. fréquence 2. distorsion harmonique	Non acceptable	Non acceptable si la dégradation dépasse le niveau spécifié par le fabricant	Non acceptable si le fabricant juge que ces dégradations gênent la poursuite de la lecture de la musique
Autres modifications du type de tonalité générée	Non acceptable	Non acceptable	Non acceptable si le fabricant juge que ces dégradations gênent la poursuite de la lecture de la musique
Les dégradations spécifiées doivent être perceptibles à l'écoute.			
Pendant l'essai, aucune dégradation de performance autre que celle autorisée par ce tableau n'est admise. Après l'essai, l'EUT doit fonctionner sans dégradation de performance.			

E.3.3 Critère de performance B

Pendant l'essai, une dégradation de performance allant au-delà de celle définie dans le critère A1 du Tableau E.2 est autorisée. Toutefois, une amplification brusque de la tonalité à un niveau qui dépasse le niveau prévu de plus de 6 dB n'est pas autorisée.

Après l'essai, le fonctionnement normal de l'EUT doit être rétabli de lui-même.

En cas de pause imprévue de la tonalité, par suite d'une erreur de communication du protocole MIDI, l'EUT peut être réinitialisé à l'aide des commandes par l'utilisateur conformément aux instructions du fabricant.

Compte tenu de la nature du protocole MIDI, il est nécessaire de modifier le critère de performance B pour permettre à l'utilisateur d'intervenir lorsque la pause imprévue de tonalité est la conséquence d'une erreur de communication MIDI manquante (un message "NOTE OFF" manquant, par exemple).

E.3.4 Critère de performance C

Une dégradation de la performance allant au-delà de celle définie dans le critère A1 du Tableau E.2 est autorisée, à condition que le fonctionnement normal de l'EUT puisse être rétabli après l'essai par l'intervention de l'opérateur. Toutefois, une amplification brusque de la tonalité à un niveau qui dépasse le niveau prévu de plus de 6 dB n'est pas autorisée.

Annexe F (normative)

Fonctions de mise en réseau

F.1 Applicabilité

F.1.1 Généralités

L'Annexe F présente les critères de performance et conditions opérationnelles spécifiques relatifs aux fonctions de mise en réseau. L'équipement qui offre ces fonctions émet et reçoit les données à travers des accès (l'accès de données analogiques/numériques, par exemple). Les fonctions de mise en réseau sont détaillées dans les sous-groupes suivants:

- commutation et routage de réseau (F.1.2),
- transmission de données (F.1.3),
- supervision (F.1.4).

F.1.2 Fonction de commutation et de routage

La fonction de commutation et de routage de réseau permet de connecter plusieurs réseaux ou segments de réseau ensemble, afin d'activer le flux de données entre eux. Il peut s'agir de segments de réseaux analogiques ou numériques. Les équipements comportant une fonction de commutation de réseau incluent, sans toutefois s'y limiter: les centraux téléphoniques locaux, les concentrateurs de commutation de réseau distant, les commutateurs internationaux, les commutateurs de télex, les commutateurs de paquet réseau, les contrôleurs de station de base, les contrôleurs de réseau de radiocommunication et les serveurs et passerelles de réseau. Les équipements comportant une fonction de routage incluent, sans toutefois s'y limiter, les passerelles, les serveurs de réseau et les routeurs de réseau.

Les fonctions de commutation et de routage de réseau par paquets sont très similaires. Elles se distinguent, sans toutefois s'y limiter, par des modifications mineures dans le format des données et par les instructions d'adressage. Compte tenu de ces similarités, il convient de traiter ces fonctions de manière similaire.

F.1.3 Fonction de transmission de données

La fonction de transmission de données permet d'envoyer et de recevoir des données sur de longues distances via un accès de données analogiques/numériques. Les équipements comportant une fonction de transmission incluent, sans toutefois s'y limiter, les modems analogiques, les terminaux RNIS, les systèmes xDSL, les routeurs, les multiplexeurs, les équipements de ligne, les répéteurs (SDH, PDH, ATM), les répartiteurs numériques, les terminaisons de réseau et les autres équipements de réseau d'accès, WAN ou LAN.

F.1.4 Fonction de supervision

La fonction de supervision fournit plusieurs fonctions de gestion de réseau, dont l'efficacité réseau, la surveillance d'alarme, la détection de défaillance et le rétablissement après défaillances, l'essai et diagnostic ou la maintenance du réseau. Les équipements comportant une fonction de supervision incluent, sans toutefois s'y limiter, les équipements de gestion de réseau, les équipements d'accès de l'opérateur à la maintenance, les systèmes de mesure de trafic, les unités de vérification de lignes et les unités de vérification de fonctionnement.

F.2 Terminologie spécifique à utiliser à l'Annexe F

dBm

puissance P en W d'un signal, exprimée comme un rapport x dB à 1 mW, calculé comme suit

$$x = 10 \lg P + 30$$

où $P = V^2/R$ pour une tension efficace V (V) sur une résistance R (Ω).

NOTE Dans les systèmes d'accès aux télécommunications qui sont des systèmes à 600 Ω , 0 dBm correspond à environ 775 mV.

F.3 Exigences générales pour les fonctions de réseau

F.3.1 Généralités

Les dispositions de F.1.2 à F.3.3.3 donnent les exigences générales relatives aux fonctions de réseau. Des exigences plus spécifiques pour certaines fonctions ou technologies de réseau sont définies à l'Article F.4 et doivent être appliquées en plus des exigences générales de l'Article F.3.

F.3.2 Configuration

La configuration doit:

- inclure un système représentatif avec une fonctionnalité de système de bout en bout utilisant les éléments de réseau, simulateurs ou générateurs d'appels appropriés;
- assurer la stabilité de surveillance de la qualité du signal pendant les essais.

Le trafic passant par le commutateur, le modem, le terminal, le routeur ou le système de transmission doit simuler les différents types de protocoles pris en charge. La charge du système (l'envergure du trafic ou le nombre d'appels établis/rétablis) doit être représentative du fonctionnement normal. Dans la mesure du possible, les niveaux de signal transmis et reçus au niveau des accès de données analogiques/numériques doivent être représentatifs d'une installation classique. Il peut être déterminé par le fabricant qu'un débit de données (ou type de transmission) représente le cas le plus défavorable. Dans ce cas, l'essai peut être réalisé uniquement dans ce mode de fonctionnement correspondant au cas le plus défavorable.

Les équipements utilisés pour développer cette configuration représentative peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter:

- les simulateurs,
- les charges fictives,
- les câbles de rebouclage,
- les affaiblisseurs de ligne,
- d'autres équipements de réseau,
- les émulateurs de logiciel,
- les générateurs de trafic sortant.

Lorsque des câbles de rebouclage sont utilisés pour relier entre eux des systèmes et des accès, il convient qu'ils simulent les conditions normales en matière d'impédance, de perte d'insertion du réseau, de mise à la terre et de pratiques de connexion. Des lignes directrices supplémentaires sont données dans les recommandations UIT-T K.48 et K.43.

Toutes les fonctions de supervision doivent être surveillées.

F.3.3 Critères de performance

F.3.3.1 Critère de performance A

Le cas échéant, pendant l'application de l'essai, la fonction de réseau doit au moins fonctionner en assurant les éléments suivants:

- les connexions établies doivent être maintenues pendant toute la durée d'application de l'essai;
- aucune modification de l'état opérationnel ni aucune corruption des données enregistrées ne se produisent;
- aucune augmentation du taux d'erreur supérieure au chiffre défini par le fabricant ne se produit. Il convient que le fabricant sélectionne le critère de mesure de performance le plus pertinent pour le produit ou le système (le taux d'erreur sur les bits ou le taux d'erreur sur les blocs, par exemple);
- aucune demande de nouvelle tentative avec une valeur supérieure au chiffre défini par le fabricant;
- la vitesse de transmission des données ne descend pas en dessous du chiffre défini par le fabricant;
- aucune défaillance de protocole n'a lieu;
- le niveau de bruit dans une interface analogique à deux fils (prenant en charge la téléphonie) doit satisfaire aux exigences du Tableau G.3. Les mesurages du niveau audio doivent être effectués à la fréquence démodulée de la perturbation utilisant un filtre de bande étroite avec une largeur de bande de 100 Hz à 3 dB utilisant la méthode définie à l'article de tableau G.1.4. Voir G.6.1.

Comme décrit dans l'exemple donné en J.3.5, la fonction de mise en réseau est surveillée lors des essais à l'aide des fonctions directes spécifiées ailleurs dans le présent document.

S'il s'avère nécessaire de vérifier le fonctionnement du protocole, les fonctions suivantes doivent être vérifiées comme indiqué au Tableau H.1 lors des essais de fréquence discrète complémentaires décrits à l'Article 5:

- capacité à établir une connexion,
- capacité à annuler une connexion.

Si un EUT comporte des fonctions de supervision, elles ne doivent pas être perturbées. Les éléments qu'il convient de surveiller incluent, sans toutefois s'y limiter:

- les alarmes,
- les voyants lumineux,
- les erreurs de sortie d'imprimante,
- les débits du trafic réseau,
- les erreurs de surveillance du réseau,
- les paramètres de réseau mesurés.

F.3.3.2 Critère de performance B

Les connexions établies doivent être maintenues pendant toute la durée de l'essai ou doivent se rétablir d'elles-mêmes d'une manière et dans un délai imperceptibles pour l'utilisateur.

Le taux d'erreur, la demande de nouvelle tentative et les vitesses de transmission des données peuvent être dégradés pendant l'application de l'essai. Une dégradation de performance telle que décrite dans le critère A est admise, à condition que le fonctionnement normal de l'EUT soit automatiquement rétabli tel qu'il était avant l'application de l'essai.

Lorsque cela est exigé (voir l'Article 5), le fonctionnement acceptable de la fonction doit être vérifié à l'issue de l'essai (voir le Tableau H.1) en confirmant les points suivants:

- l'aptitude de l'EUT à établir une connexion,
- l'aptitude de l'EUT à annuler une connexion.

Durant l'essai aux ondes de choc, la déconnexion est autorisée sur l'accès de données analogiques/numériques soumis à l'essai.

Si l'EUT est un équipement de supervision, il ne doit pas affecter le fonctionnement normal du réseau surveillé. De plus, les fonctions de supervision affectées pendant la période de l'essai doivent retourner à l'état auquel elles se trouvaient avant l'essai. Les éléments à prendre en considération incluent:

- les alarmes,
- les voyants lumineux,
- la sortie d'imprimante,
- les débits du trafic réseau,
- la surveillance du réseau.

F.3.3.3 Critère de performance C

Une dégradation de performance telle que décrite dans les critères A et B est autorisée, à condition que le fonctionnement normal de l'EUT soit rétabli automatiquement tel qu'il était immédiatement avant l'application de l'essai ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

F.4 Exigences relatives aux équipements à l'abonné (CPE) contenant des accès xDSL

F.4.1 Configuration et mode de fonctionnement

En règle générale, l'équipement doit être configuré comme indiqué à la Figure F.1. Les équipements d'essai CEM ne sont pas représentés.

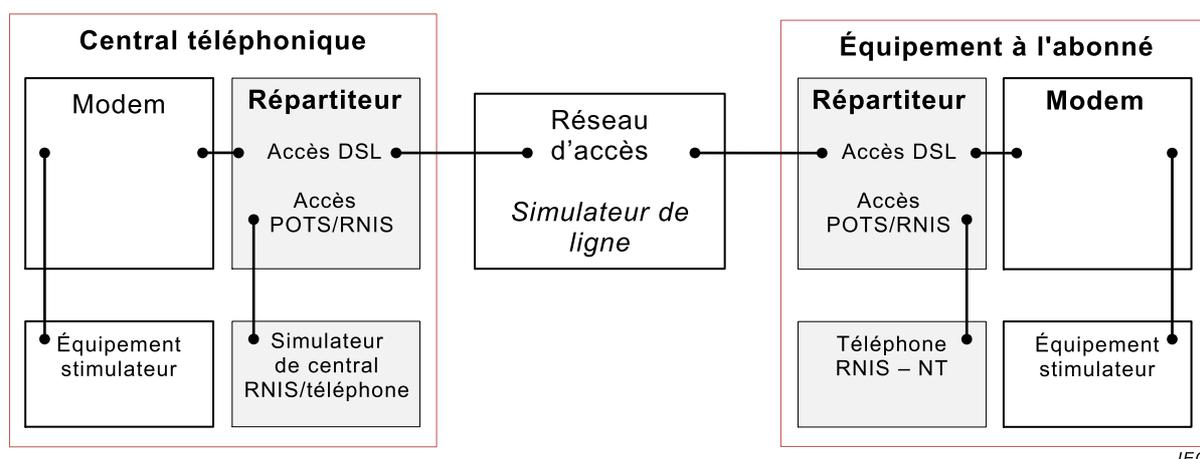


Figure F.1 – Configuration d'un système d'accès xDSL

Pour les systèmes à bande passante (ADSL et VDSL, par exemple), l'EUT comprend généralement un modem xDSL et un répartiteur/filtre à travers lequel l'accès POTS/RNIS est présenté. Le modem et le répartiteur peuvent être des unités séparées ou combinées en une seule.

Le répartiteur et l'AE représentés en gris à la Figure F.1 sont exigés uniquement pour les systèmes qui prennent en charge cette fonction. Ils ne sont donc pas nécessaires pour les systèmes tels que HDSL et SHDSL.

Une dégradation classique sous forme de télédiaphonie (FEXT) doit être injectée en mode différentiel dans la paire de câbles pendant les essais, avec un niveau de puissance d'entrée de bruit blanc gaussien équivalent à -140 dBm/Hz.

NOTE Des lignes directrices supplémentaires sont données dans les documents du Broadband Forum TR-100:2007, section 7.3.3 pour ADSL2/ADSL2+ et WT-114 pour VDSL2.

Les essais d'immunité doivent être effectués une fois le système numérique de transmission de données initialisé et fonctionnant à sa vitesse de transmission nominale, de manière à utiliser la totalité du spectre de fréquence couvert par le système. Si le système peut être utilisé en mode symétrique et en mode asymétrique, alors les essais doivent être effectués pour chacun de ces modes de fonctionnement. Pour les applications ADSL et VDSL, les accès doivent être configurés en mode adaptatif. Pour les applications HDSL et SHDSL, le débit de données doit être fixé à 1 Mbit/s.

Plus de détails peuvent être consultés dans les documents donnés au Tableau F.1.

Tableau F.1 – Recommandations UIT-T pour les systèmes xDSL

Système	Document
ADSL	Recommandation UIT-T G.996.1, <i>Procédures de test pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique</i> Recommandation UIT-T G.992.1, <i>Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique</i> Recommandation UIT-T G.992.3, <i>Asymmetrical digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2); Annex C: Specific requirements for an ADSL system operating in the same cable as ISDN as defined in Appendix III of Recommendation ITU-T G.961</i> (disponible en anglais seulement) Recommandation UIT-T G.992.5, <i>Asymmetrical digital subscriber line transceivers 2 (ADSL) – Extended bandwidth (ADSL2+) – Annex C: Specific requirements for an ADSL system operating in the same cable as ISDN as defined in Appendix III of Recommendation ITU-T G.961</i> (disponible en anglais seulement)
HDSL	Recommandation UIT-T G.991.1, <i>Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à grand débit</i>
SHDSL	Recommandation UIT-T G.991.2, <i>Émetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à haute vitesse sur paire unique (SHDSL)</i>
VDSL	Recommandation UIT-T G.993.1, <i>Émetteurs-récepteurs pour lignes d'abonné numérique à très grande vitesse (VDSL)</i> Recommandation UIT-T G.993.2, <i>Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)</i> (disponible en anglais seulement)

Les essais doivent être effectués soit à l'aide de longueurs de câbles qui conduisent aux valeurs d'affaiblissement indiquées au Tableau F.2, soit de simulateurs de câbles qui donnent une valeur d'affaiblissement de ligne équivalente (mesurée à 300 kHz).

Tableau F.2 – Valeurs d'affaiblissement représentant les longueurs de câbles

Format xDSL	Affaiblissement
ADSL/ADSL2	45 dB
ADSL2+	30 dB
ReADSL	70 dB
HDSL	35 dB
SHDSL	42 dB
VDSL	10 dB
VDSL2	4,4 dB

Les essais doivent être effectués avec les types de câbles de réseau d'accès de télécommunication représentatifs pris en charge par l'EUT (UTP et/ou STP, par exemple). Le ou les types de câbles utilisés pendant l'essai doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Il convient que les autres accès xDSL soient terminés dans leur impédance nominale ou connectés à un AE qui simule la terminaison fonctionnelle de l'accès.

F.4.2 Critère de performance A

F.4.2.1 Applicable à l'exigence d'essai définie à l'article de tableau 2.1

Pendant l'essai de fréquence balayée, la connexion établie doit être maintenue tout au long des essais et les informations transférées sans aucune erreur reproductible supplémentaire ni perte de synchronisation. Si une dégradation de performance est observée et que le système est adaptatif (capable de se réinitialiser automatiquement en présence d'un signal brouilleur, par exemple), suivre alors la procédure suivante:

- a) Pour chaque plage de fréquences interférentes dans laquelle une dégradation de la performance est observée, trois fréquences (début, milieu et fin) doivent être identifiées.
- b) À chacune des fréquences identifiées à l'étape a), le signal brouilleur doit être appliqué et le système doit être autorisé à se réinitialiser.
- c) Si le système est capable de se réinitialiser, puis de fonctionner correctement pendant un temps de palier d'au moins 60 s sans aucune erreur reproductible supplémentaire ni perte de synchronisation, alors le niveau de performance du système est considéré comme étant acceptable.
- d) Les fréquences identifiées à l'étape a) et les débits de données obtenus à l'étape b) doivent être consignés dans le rapport d'essai.

F.4.2.2 Applicable à l'exigence d'essai définie à l'article de tableau 2.2

Il est important que les modems soient capables de s'initialiser en présence de bruit impulsif répétitif et de réduire le plus possible l'interruption pour l'utilisateur final si une source de bruit impulsif répétitif commence après la synchronisation du lien. Par conséquent, la procédure et les critères de performance suivants doivent s'appliquer.

Le fabricant doit sélectionner la classe de protection contre le bruit impulsif (INP) à utiliser pour l'essai d'immunité, et il convient qu'il intègre cette information dans la documentation technique et le rapport d'essai. Le délai maximal doit être défini sur 8 ms.

En l'absence de bruit impulsif: Le modem doit fonctionner sans réinitialisation au niveau de sa marge de bruit cible avec une valeur de débit binaire dépendant de l'affaiblissement de ligne et du bruit stationnaire présent sur la ligne. (La valeur réelle est comprise entre les valeurs de débit binaire minimal et maximal programmées dans l'accès).

La source de bruit impulsif doit ensuite être appliquée au niveau d'essai exigé.

Avec le bruit impulsif appliqué: Le modem doit fonctionner sans réinitialisation et sans SES au débit binaire établi avant l'application du bruit impulsif. Aucune erreur de CRC supplémentaire ne doit se produire à cause du bruit impulsif.

F.4.2.3 Applicable aux exigences d'essai définies dans d'autres paragraphes

Appliquer le critère A défini en 8.2.

F.4.3 Critère de performance B

F.4.3.1 Applicable à l'exigence d'essai définie à l'article de tableau 2.3

Les modems doivent résister à l'application d'événements de bruit impulsif isolé. Les critères de performance définis au Tableau F.3 doivent être appliqués.

Tableau F.3 – Critères de performance en fonction de la durée d'impulsion

Durée d'impulsion Ms	Critères de performance
0,24	L'application de l'impulsion ne doit pas faire perdre la synchronisation au lien xDSL. Aucune erreur de CRC n'est autorisée.
10	L'application de 5 impulsions doit provoquer moins de 75 erreurs de CRC et ne doit pas faire perdre la synchronisation au lien.
300	L'application de l'impulsion ne doit pas faire perdre la synchronisation au lien xDSL.

F.4.3.2 Applicable aux exigences d'essai définies aux articles de tableau 2.5 et 4.5

Pour l'application de cet essai à l'accès xDSL, une fréquence de répétition de 100 kHz (longueur de salve de 0,75 ms) doit être utilisée. Pour l'application de cet essai à l'accès au réseau d'alimentation secteur en courant alternatif, une fréquence de répétition de 5 kHz doit être utilisée.

Une dégradation de la performance telle que décrite dans le critère A (défini en F.4.2.1) est autorisée en ce que les erreurs sont acceptables pendant l'application de l'essai. Toutefois, l'application de l'essai ne doit pas faire perdre au système la connexion établie ou se relancer. À l'issue de l'essai, le système doit fonctionner dans les conditions établies avant l'application de l'essai, sans intervention de l'utilisateur.

Après l'application des essais TER/S à l'accès xDSL ou d'alimentation secteur en courant alternatif, comme défini aux articles de tableau 2.5 et 4.5, le nombre d'erreurs de CRC ne doit pas avoir augmenté de plus de 600 comparé au même nombre constaté avant l'application de l'essai.

F.4.3.3 Applicable aux exigences d'essai définies dans d'autres paragraphes

Appliquer le critère B défini en 8.3.

F.4.4 Critère de performance C

Une dégradation de la performance au-delà de celle définie dans les critères A et B est autorisée, à condition que le fonctionnement normal de l'EUT soit rétabli automatiquement tel qu'il était avant l'application de l'essai ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

Annexe G (normative)

Fonction de sortie audio

G.1 Applicabilité

L'Annexe G s'applique aux équipements comportant des fonctions qui génèrent des signaux audio présentés aux appareils suivants:

- dispositif auriculaire (G.2.9),
- haut-parleur (G.2.8),
- accès de sortie audio (G.2.3),
- équipements prenant en charge les fonctions de téléphonie définis à l'Annexe F et à l'Annexe H.

Les équipements comportant des fonctions non couvertes par les éléments ci-dessus avec des sorties audio destinées à un traitement ultérieur et qui ne sont pas destinées à être directement raccordées à des haut-parleurs (G.2.8) ou à des dispositifs auriculaires (G.2.9) ne relèvent pas du domaine d'application de l'Annexe G (les accès HDMI, qui transfèrent des flux audio qui exigent un traitement ultérieur avant de générer le son audible, par exemple).

L'Annexe G établit les modes de fonctionnement et critères de performance particuliers applicables à la fonction de sortie audio lors des essais de perturbation RF continue: articles de tableau 1.2, 1.3, 2.1, 3.1 et 4.1. Pendant tous les autres essais, appliquer les exigences générales relatives aux critères de configuration et de performance donnés à l'Article 7 et à l'Article 8.

G.2 Terminologie spécifique à utiliser dans la présente annexe

G.2.1

rapport d'interférence acoustique

rapport du niveau audio démodulé sur le niveau de référence acoustique

G.2.2

niveau de référence acoustique

niveau acoustique déterminé conformément à G.4

G.2.3

accès de sortie audio

accès de sortie destiné à être directement raccordé à un haut-parleur (G.2.8) ou à un dispositif auriculaire (G.2.9)

Note 1 à l'article: Cet accès peut également être défini comme un accès de commande de transducteur audio.

G.2.4

dBm0

niveau de signal absolu en dBm, appelé point de niveau zéro

Note 1 à l'article: Voir la Recommandation UIT-T G.100.1.

G.2.5

niveau audio démodulé

niveau du signal audio non désiré mesuré à l'accès de sortie pendant l'essai et causé par la perturbation appliquée

Note 1 à l'article: Il s'agit d'une réponse non intentionnelle de l'EUT.

G.2.6

rapport d'interférence électrique

rapport du niveau audio démodulé sur le niveau de référence électrique

G.2.7

niveau de référence électrique

niveau électrique déterminé conformément à G.4

G.2.8

haut-parleur

transducteur électroacoustique conçu pour produire un son audible pour un auditeur, et non destiné au couplage direct à l'oreille de l'auditeur

G.2.9

dispositif auriculaire

transducteur électroacoustique conçu pour produire un son audible et destiné au couplage direct à l'oreille de l'auditeur

Note 1 à l'article: Un casque est un exemple de dispositif auriculaire.

G.3 Présentation générale

G.3.1 Généralités

Les critères de performance spécifiques sont donnés en G.7. Ils comprennent une exigence en matière de maintenance de la fonction de sortie audio et des limites de rapport d'interférence.

Lors de l'évaluation du critère de performance A conformément à l'Annexe G, le niveau d'interférence audio dû à l'application de la perturbation RF continue est mesuré et comparé au niveau de référence défini qui est compris dans la plage dynamique normale de l'EUT.

Le signal de perturbation classique est composé d'un signal RF continu modulé en AM à 80 % par une onde sinusoïdale de 1 kHz. La modulation de 1 kHz peut être remplacée par une fréquence de modulation audio différente plus appropriée à un EUT donné si, par exemple, la modulation de 1 kHz n'est pas dans la limite de la plage de fonctionnement audio de l'EUT.

Les niveaux peuvent être mesurés de manière acoustique ou électrique. Toutefois, pour un accès donné, le niveau de référence et le niveau démodulé doivent être mesurés de la même manière.

Il est admis d'évaluer un accès acoustique par un mesurage électrique à l'entrée du transducteur électroacoustique correspondant. Il est également admis d'évaluer un accès électrique par un mesurage acoustique en utilisant un transducteur électroacoustique connu.

NOTE Des exemples d'instrumentations acoustiques, y compris les microphones et les préamplificateurs, sont donnés dans l'IEC 61672-1, classe 1. Des informations relatives aux calibres acoustiques (utilisés pour établir les niveaux de référence acoustique) sont données dans l'IEC 60942, classe 1.

Afin de simplifier le mesurage de l'interférence, il est préférable de n'envoyer aucun signal audio désiré à l'EUT pendant l'essai. Toutefois, si cela n'est pas pratique, l'Article G.5 donne les lignes directrices.

G.3.2 Accès à soumettre à l'essai

Certains dispositifs sont équipés de plusieurs accès qu'il est nécessaire de soumettre à l'essai afin de s'assurer que la perturbation appliquée ne gêne pas le fonctionnement normal. Le Tableau G.1 donne les exigences d'essai pour certains exemples de MME.

Tableau G.1 – Exigences d'essai pour divers MME

Article de tableau	MME	Accès à soumettre à l'essai	Exemples de figures de montage d'essai
G.1.1	Radio AM/FM, TV Ordinateur tablette	Sortie audio Haut-parleur intégré	Figure G.1 Figure G.2, Figure G.3
G.1.2	Téléphone (avec une fonction mains libres)	Combiné (dispositif auriculaire) Haut-parleur (mains libres) Connexion de réseau câblé	Figure G.4, Figure G.5, Figure G.6 Figure G.2, Figure G.3 Figure G.7
G.1.3	Téléphone VOIP	Combiné (dispositif auriculaire) Connexion de réseau câblé (mesurer avec un AE distant)	Figure G.4, Figure G.5, Figure G.6 Figure G.5
G.1.4	PABX	Connexion de ligne de réseau analogique	Figure G.7
G.1.5	Casques d'écoute électriques	Casque (dispositif auriculaire)	Figure G.4

G.4 Niveau de référence

Un niveau de référence tel que défini au Tableau G.2 doit être établi au niveau de l'accès en essai. Cela est généralement réalisé en appliquant une entrée d'onde sinusoïdale audio appropriée à l'EUT.

Le niveau choisi et la justification du choix doivent être indiqués dans le rapport d'essai.

Tableau G.2 – Méthode de mesure et réglage du niveau de référence

Article de tableau	Fonction	Accès/EUT	Méthode de mesure	Niveau de référence
G.2.1	MME ne prenant pas en charge la téléphonie	Dispositif auriculaire (G.2.9)	Acoustique (G.6.3)	Un niveau audio classique de l'utilisation normale, tel que 75 dB(SPL)
			Électrique (G.6.2)	Le niveau de référence doit être établi de manière à fournir un niveau audio classique de l'utilisation normale, tel que 75 dB(SPL)
G.2.2	MME ne prenant pas en charge la téléphonie	Haut-parleur (G.2.8) Sortie audio (G.2.3)	Acoustique (G.6.3) et Électrique (G.6.2)	Un niveau dans la limite de la plage dynamique prévue de la sortie audio, tel que prévu par le fabricant, et qui est: d'au moins 10 dB inférieur au niveau audio reproduit le plus élevé qui se produit en utilisation normale; et, inférieur au niveau le plus élevé de l'audio reproduit qui peut être sorti en continu en utilisation normale.
G.2.3	MME prenant en charge la téléphonie	Dispositif auriculaire (G.2.9)	Acoustique (G.6.3)	75 dB(SPL)
			Électrique (G.6.2)	Le niveau de référence doit être établi pour développer 75 dB(SPL) sur une interface acoustique
		Connexion numérique par câble	Acoustique (G.6.3)	75 dB(SPL) sur un dispositif AE distant
		Haut-parleur (G.2.8)	Acoustique (G.6.3)	75 dB(SPL)

Article de tableau	Fonction	Accès/EUT	Méthode de mesure	Niveau de référence
		Connexion analogique par câble	Électrique (G.6.2)	Le niveau de référence doit être établi pour développer 75 dB(SPL) sur une interface acoustique
Lors du réglage du niveau de référence, il est nécessaire de prendre en compte la fonctionnalité de l'EUT. Voir G.5.2.				
Pour la fonction de téléphonie, ces valeurs ont été sélectionnées pour correspondre à la CISPR 24, en notant que 75 dB(SPL) est établi en appliquant -30 dBm sur l'accès de réseau câblé.				

G.5 Mode de fonctionnement

G.5.1 Généralités

L'EUT doit être configuré d'une manière typique de l'utilisation normale et conformément aux instructions du fabricant.

Pour les dispositifs avec fonction de téléphonie, la communication active doit être maintenue ou simulée pendant l'essai.

Si l'EUT exige l'application de signaux audio ou d'autres signaux pour le stimuler ou le mettre dans un état opérationnel particulier pendant l'essai, cela doit être fait de manière à ne pas gêner les mesurages en cours. Par exemple, un signal pilote à une fréquence différente de la fréquence de modulation de la perturbation appliquée peut être utilisé pour stimuler le chemin audio, ainsi que pour les besoins de surveillance.

G.5.2 Réglage du gain

Si le gain audio de l'EUT peut être réglé par l'utilisateur, il doit l'être de manière qu'un niveau d'entrée audio typique de l'utilisation normale génère une sortie audio au niveau de référence. Ce niveau d'entrée audio et le réglage du gain doivent être consignés dans le rapport d'essai.

G.5.3 Ajustements de la réponse en fréquence audio

Si la réponse en fréquence audio peut être réglée par l'utilisateur, la réponse la plus large et la plus plate qui est cohérente avec l'utilisation normale doit être sélectionnée. Ce réglage de la réponse en fréquence doit être consigné dans le rapport d'essai.

G.5.4 Traitement non linéaire

Il convient de configurer l'EUT de manière à désactiver toutes les non-linéarités du système (la circuiterie AGC, l'annulation de signal, par exemple).

Si l'EUT utilise une circuiterie non linéaire qui ne peut pas être désactivée, les méthodes suivantes peuvent être utilisées pour améliorer la répétabilité du mesurage:

- une tonalité pilote séparée, à une fréquence autre que la fréquence de modulation de la perturbation, peut être utilisée pour définir une commande automatique de gain (AGC) et/ou un système de suppression de l'écho dans un état défini;
- la synchronisation relative entre l'application du signal d'interférence et la réponse de l'EUT mesurée à chaque fréquence peut être assurée et réglée selon les besoins pour garantir l'effet non linéaire minimal;
- réduire les niveaux dans la circuiterie de réaction intentionnelle pour la circuiterie d'annulation de la tonalité et de l'AGC;
- améliorer l'isolation acoustique d'un microphone ouvert à une ligne de réseau câblé.

G.6 Méthode de mesure

G.6.1 Généralités

La performance de l'EUT doit être évaluée en mesurant le niveau audio démodulé par rapport au niveau de référence sélectionné.

Pour les dispositifs comportant la fonction de téléphonie, le mesurage direct (absolu) du niveau audio démodulé est permis, à condition que la ligne câblée ou l'écouteur fasse l'objet d'un couplage sans perte. Toutes les pertes dans les systèmes de mesure (le tube en plastique représenté à la G.5, par exemple) doivent être prises en compte.

Pour les autres dispositifs, le niveau audio démodulé ainsi qu'un niveau de sortie de référence de l'EUT doivent être mesurés afin d'obtenir une mesure relative.

Le bruit de fond du système de mesure ou le bruit ambiant ne doit pas influencer les résultats.

Le niveau du signal audio démodulé doit être mesuré par l'intermédiaire d'un filtre passe-bande centré sur la fréquence de modulation de la perturbation appliquée (en général égale à 1 kHz). Il convient de sélectionner la largeur de bande de 3 dB du filtre (en général égale à 100 Hz) en fonction du bruit de fond du système d'essai et de la réjection des harmoniques de la fréquence de modulation de la perturbation. Voir de la Figure G.1 à la Figure G.7 pour des exemples de montages de mesure audio.

G.6.2 Mesurages électriques

Pour les mesurages électriques, utiliser l'une des méthodes suivantes:

- une connexion directe à l'accès en essai, raccordé à l'impédance recommandée par le fabricant,
- une connexion à haute impédance en parallèle à l'entrée d'un haut-parleur, d'un casque ou autre transducteur électroacoustique,
- un symétriseur équipé d'un circuit d'alimentation électrique (voir la Figure G.7), un simulateur ou d'autres méthodes d'émulation peuvent être utilisés pour mesurer les accès de réseau câblé analogique.

Le montage de mesure de base est défini à la Figure G.1.

G.6.3 Mesurages acoustiques

Il convient de porter une attention particulière aux caractéristiques acoustiques de l'environnement de mesure. Pour réduire l'effet des réflexions, le matériel d'absorption acoustique peut être nécessaire dans l'espace environnant le transducteur en essai (le haut-parleur ou les dispositifs auriculaires, par exemple) et le microphone de mesure.

Le fabricant doit choisir une distance d'essai de mesure en tenant compte des facteurs suivants, sans toutefois s'y limiter: les caractéristiques de l'EUT, le niveau de référence, le bruit ambiant et les critères d'acceptation/refus.

Le niveau de bruit acoustique ambiant doit être suffisamment bas pour ne pas affecter le résultat de mesure.

Pour les mesurages auriculaires, le transducteur de mesure doit être étroitement couplé au transducteur électroacoustique de l'EUT en limitant les pertes du signal démodulé soit:

- en plaçant le transducteur aussi proche que possible de l'écouteur; ou

- en couplant étroitement par un tube en plastique (ou matériau similaire) la sortie acoustique à un microphone monté à distance. Dans ce cas, le facteur de correction approprié dû à la perte dans le tube doit être appliqué.

Il convient d'appliquer la méthode utilisant un microphone monté à distance pendant les mesurages d'immunité aux perturbations rayonnées. Si le transducteur de mesure est placé dans le champ appliqué, il peut être affecté par la perturbation appliquée, et un blindage utilisé pour isoler le microphone peut déformer le champ appliqué. Si cette méthode est utilisée, l'impact d'un blindage et d'une démodulation directe par le microphone doit être consigné dans le rapport d'essai.

Voir de la Figure G.3 à la Figure G.7 pour des exemples de montages d'essai.

G.6.4 Processus (non applicables aux mesurages directs)

G.6.4.1 Mesurages acoustiques

Cette méthode établit un niveau de référence acoustique utilisant un calibre de niveau de pression acoustique (SPL) et un microphone. Pendant l'essai, les niveaux audio démodulés sont mesurés, le rapport d'interférence étant ensuite établi et les résultats comparés aux limites du rapport d'interférence données à l'Article G.7.

- a) Configurer le transducteur de mesure de manière à mesurer le niveau de la sortie acoustique depuis l'accès en essai. Voir la Figure G.3 pour un exemple.
- b) Configurer l'EUT conformément à l'Article G.5.
- c) Appliquer un signal d'entrée approprié à l'EUT de manière à générer, depuis l'accès en essai, une onde sinusoïdale (tonalité) à la fréquence utilisée pour moduler la perturbation appliquée (généralement 1 kHz) à un niveau égal au niveau de référence acoustique. Voir l'Article G.4. Le montage de l'EUT peut nécessiter de procéder à des réglages supplémentaires conformément à l'Article G.5.
- d) Enregistrer le niveau obtenu en dB (SPL) (ou dans une autre unité dB appropriée) comme étant la valeur de L_0 .
- e) Modifier l'entrée de l'EUT de sorte que l'accès en essai soit silencieux ou représente le silence. Cette modification ne doit pas altérer l'impédance de fermeture à l'entrée de l'EUT.
- f) Appliquer la perturbation RF à l'accès applicable de l'EUT et enregistrer le niveau audio démodulé obtenu, en dB (SPL) (ou dans une autre unité dB utilisée à l'étape d) comme étant la valeur de L_1 .
- g) Vérifier que le traitement non linéaire n'a aucun impact sur les mesurages (voir G.5.4).
- h) Calculer le rapport d'interférence acoustique à l'aide de la formule suivante:
Rapport d'interférence acoustique = $L_1 - L_0$
- i) Comparer le rapport d'interférence acoustique à la limite correspondante définie à l'Article G.7.

Répéter les étapes f) à i) pour toutes les fréquences de perturbation exigées.

Des procédures équivalentes peuvent être utilisées, à condition qu'elles soient décrites de manière exhaustive dans le rapport d'essai.

G.6.4.2 Mesurage électrique

Cette méthode établit un niveau de référence électrique utilisant un équipement approprié de mesure de la tension. Lors de l'essai, les niveaux audio démodulés sont mesurés, le rapport d'interférence étant ensuite calculé et les résultats comparés aux limites du rapport d'interférence données à l'Article G.7.

- a) Connecter l'équipement de mesure de la tension à l'accès en essai (voir la Figure G.1 pour un exemple).
- b) Configurer l'EUT conformément à l'Article G.5.
- c) Appliquer une entrée appropriée à l'EUT de manière à générer, depuis l'accès en essai, une onde sinusoïdale (tonalité) à la fréquence utilisée pour moduler la perturbation appliquée (généralement 1 kHz) à un niveau égal au niveau de référence électrique (voir l'Article G.4). Le montage de l'EUT peut nécessiter de procéder à des réglages supplémentaires conformément à l'Article G.5.
- d) Enregistrer le niveau obtenu avec les unités en dB(V) (ou une autre unité de dB appropriée) comme étant la valeur de L_0 .
- e) Modifier l'entrée de l'EUT de sorte que l'accès en essai soit silencieux ou représente le silence. Cette modification ne doit pas altérer l'impédance de fermeture à l'entrée de l'EUT.
- f) Appliquer la perturbation RF à l'accès applicable de l'EUT et enregistrer le niveau audio démodulé obtenu en dB(V) (ou une autre unité de dB appropriée utilisée à l'étape d) ci-dessus) comme étant la valeur de L_1 .
- g) Vérifier que le traitement non linéaire n'a aucun impact sur les mesurages. Voir G.5.4.
- h) Calculer le rapport d'interférence électrique à l'aide de la formule suivante:
Rapport d'interférence électrique = $L_1 - L_0$
- i) Comparer le rapport d'interférence électrique à la limite correspondante définie à l'Article G.7.

Répéter les étapes f) à i) pour toutes les fréquences de perturbation exigées.

Des procédures équivalentes peuvent être utilisées, à condition qu'elles soient décrites de manière exhaustive dans le rapport d'essai.

G.7 Critères de performance

G.7.1 Critère de performance A

G.7.1.1 Généralités

Lors de l'essai, la fonction de sortie audio doit être maintenue et les exigences de G.7.1.2 ou de G.7.1.3 doivent être satisfaites.

G.7.1.2 Dispositifs prenant en charge les fonctions de téléphonie

Pour les dispositifs qui prennent en charge les fonctions de téléphonie, les limites du Tableau G.3 doivent s'appliquer. Concernant le Tableau G.3,

- le rapport d'interférence (électrique ou acoustique) doit satisfaire aux limites de la colonne 3; ou,
- le niveau acoustique du signal audio démodulé doit être inférieur aux limites de la colonne 4; ou,
- le niveau codé numériquement du signal audio démodulé doit être inférieur aux limites de la colonne 5; ou,
- le niveau analogique du signal audio démodulé doit être inférieur aux limites de la colonne 6.

Tableau G.3 – Critère de performance A – Limites pour les dispositifs prenant en charge la téléphonie

Type d'essai d'immunité	Plage de fréquences MHz	Rapport d'interférence acoustique ou électrique	Mesurage direct équivalent		
			dB(SPL)	Numérique dBm0	Analogique dBm
Conduite ^a	0,15 à 30	–20 dB	55	–50	–50
	30 à 80	–10 dB	65	–40	–40
Rayonnée	80 à 1 000	0 dB	75	–30	–30

^a À l'étape située dans la plage de fréquences, le niveau inférieur doit être appliqué.

Les valeurs du mesurage direct équivalent sont présentées pour indiquer l'équivalence du rapport d'interférence en comparaison à une valeur mesurée directe. Ces valeurs peuvent être utilisées si la méthode de mesure directe de l'essai est appliquée.

Les valeurs indiquées dans ce tableau correspondent à celles de la CISPR 24, en notant que les niveaux d'essai sont différents entre le présent document et la CISPR 24.

Pour les bornes raccordées aux accès de réseau câblé numérique (Ethernet ou RNIS, par exemple), les mesurages de la démodulation de 1 kHz peuvent être réalisés sur un AE distant, de conception identique, dans l'idéal.

NOTE Les perturbations de démodulation d'amplitude augmentent, presque invariablement, à partir des jonctions de semiconducteurs se comportant comme des détecteurs quadratiques involontaires. Cela signifie que pour une augmentation de 10 dB dans le niveau d'essai appliqué (par exemple, de 1 V à 3 V), le bruit de ligne démodulé augmente de 20 dB. Cet écart de 20 dB a été utilisé pour déduire les valeurs indiquées dans le Tableau G.3.

G.7.1.3 Pour tous les autres dispositifs

Le rapport d'interférence acoustique mesuré et/ou le rapport d'interférence électrique mesuré lors de l'essai doivent être d'au moins –20 dB.

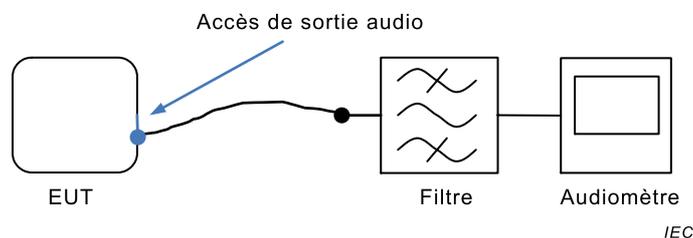
G.7.2 Critère de performance B

Utiliser le critère de performance générale B. Voir 8.3.

G.7.3 Critère de performance C

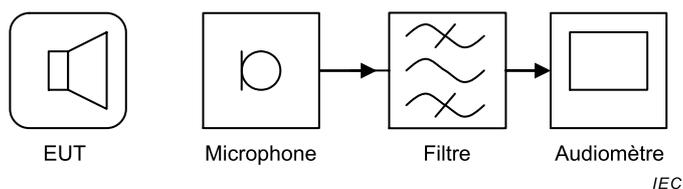
Utiliser le critère de performance générale C. Voir 8.4.

G.8 Exemples de montages d'essai



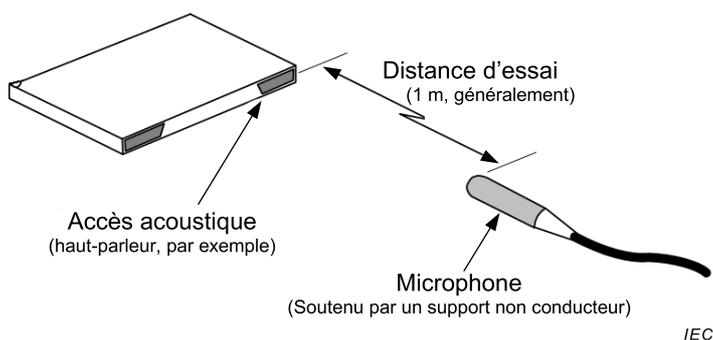
Le filtre est le filtre audio spécifié en G.6.1. Il est en général intégré à l'audiomètre. Un filtrage supplémentaire peut s'avérer nécessaire pour assurer que le signal de perturbation RF ne gêne pas le mesurage.

Figure G.1 – Exemple de montage d'essai de base pour les mesurages électriques (connexion directe à l'EUT)



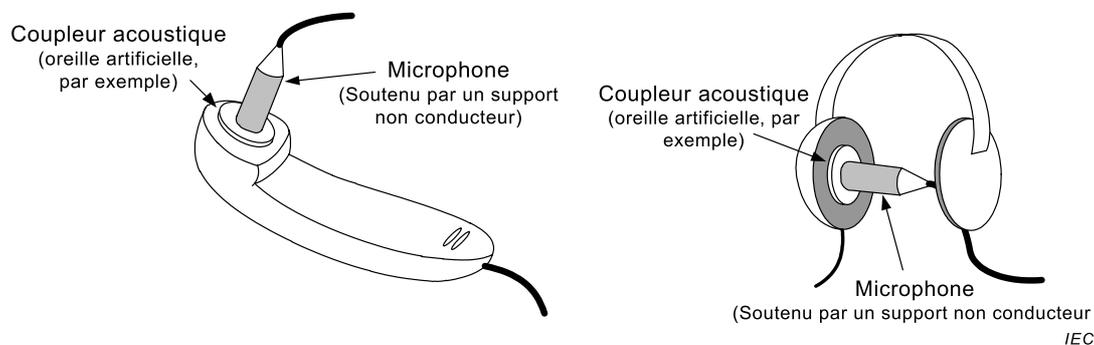
Le filtre est le filtre audio spécifié en G.6.1. Il est en général intégré à l'audiomètre. Un filtrage supplémentaire peut s'avérer nécessaire pour assurer que le signal de perturbation RF ne gêne pas le mesurage.

Figure G.2 – Exemple de montage d'essai de base pour les mesurages acoustiques



Le microphone est connecté par le câble à un amplificateur approprié. Veiller à ce que la perte acoustique soit minimale entre l'EUT et le microphone.

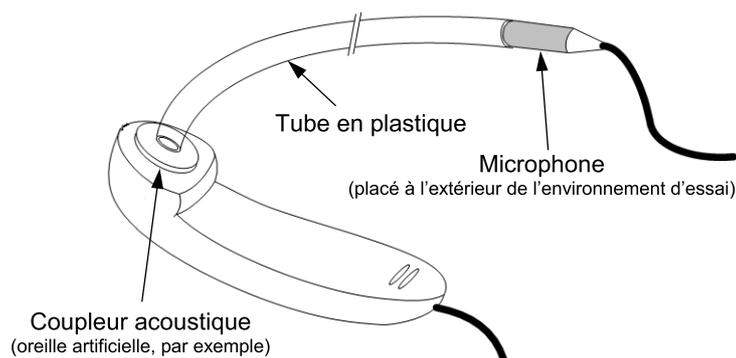
Figure G.3 – Exemple de montage d'essai pour les mesurages acoustiques sur des haut-parleurs



NOTE 1 Le microphone est connecté par le câble à un amplificateur approprié.

NOTE 2 Ce montage peut ne pas être approprié pour les essais des perturbations rayonnées. Voir G.6.3.

Figure G.4 – Exemple de montage d'essai pour les mesurages acoustiques auriculaires

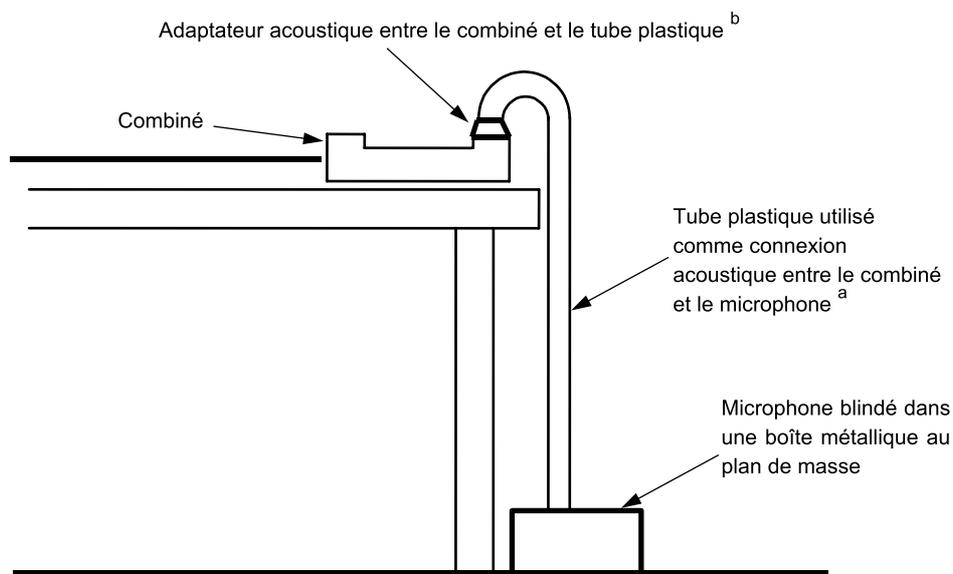


IEC

NOTE 1 Le microphone est connecté par le câble à un amplificateur approprié.

NOTE 2 Ce montage est approprié pour les essais d'immunité aux perturbations rayonnées. Voir G.6.3

Figure G.5 – Exemple de montage d'essai pour les mesurages acoustiques auriculaires, microphone situé loin du transducteur de l'écouteur



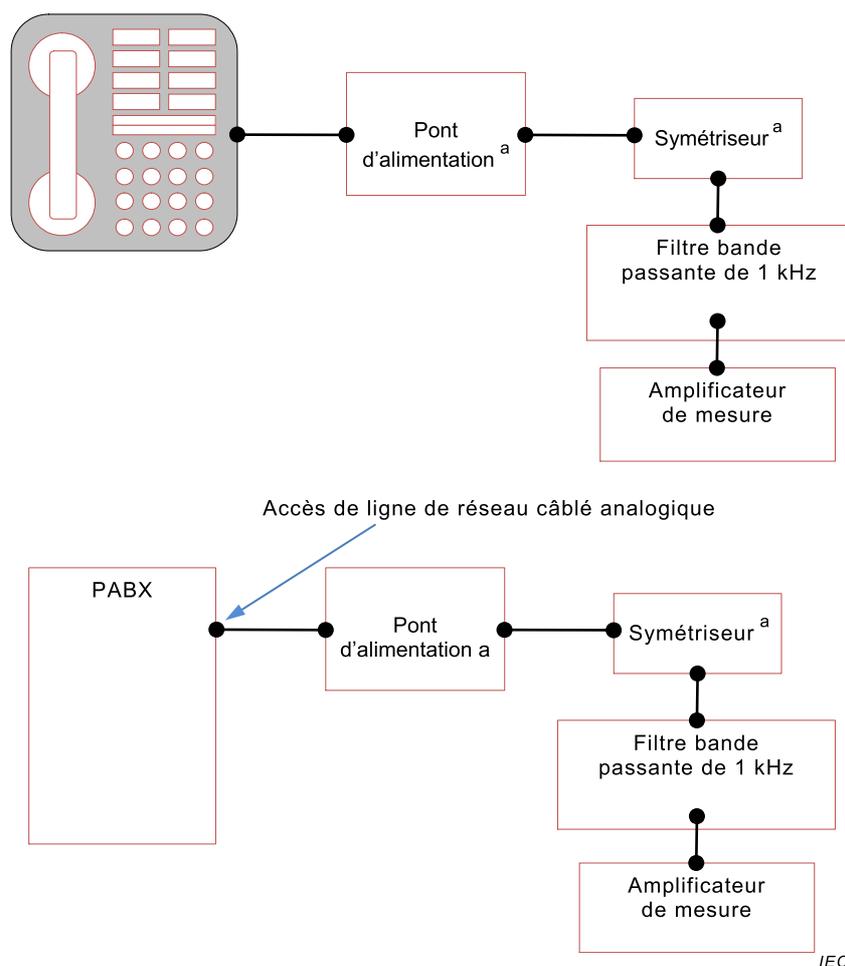
IEC

NOTE Ce montage est approprié pour les essais d'immunité aux perturbations rayonnées. Voir G.6.3.

^a La procédure de mesure acoustique compense les propriétés acoustiques du tube. En règle générale, le tube présente un diamètre intérieur de 15 mm, un diamètre extérieur de 19 mm et une longueur totale de 1,5 m.

^b Adaptateur de forme conique raccordé d'un point de vue acoustique aux différentes formes de combinés avec une sorte de mastic souple. Il convient de ne pas modifier ce couplage stable du combiné au tube acoustique entre le moment d'établissement du niveau de référence et celui de mesure des niveaux démodulés.

Figure G.6 – Exemple de montage d'essai de mesure du niveau de pression acoustique à partir du dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique



IEC

^a Le courant du pont d'alimentation et l'impédance du symétriseur doivent être choisis selon la destination prévue de l'EUT. De plus, le pont d'alimentation peut fournir la puissance exigée pour le fonctionnement du MME.

Figure G.7 – Exemples de montages d'essai de mesure de la démodulation sur les lignes de réseau câblé analogique

Annexe H (normative)

Fonction de téléphonie

H.1 Applicabilité

L'Annexe H définit les exigences relatives à la fonction de téléphonie applicables aux équipements terminaux. Les équipements terminaux classiques comprennent:

- les téléphones analogiques (POTS),
- les dispositifs VOIP,
- les casques avec microphones (prenant en charge la fonction de téléphonie),
- les ponts de conférence,
- les vidéophones,
- les dispositifs intégrés d'audio et vidéoconférence, et,
- les terminaux et autres dispositifs connectés directement aux lignes de téléphone analogique, tels que les systèmes de téléphonie à autocommutateurs privés ou PABX (voir Article de tableau G.1.4 et Article J.3.5).

La fonction de téléphonie offre la possibilité:

- d'établir un appel ou une connexion par une liaison de télécommunication, y compris la composition;
- de recevoir le son par une liaison de télécommunication et de le présenter aux auditeurs;
- de recevoir le son de personnes qui parlent, et de le transmettre par une liaison de télécommunication; et,
- de mettre fin à un appel ou une connexion établi(e).

La liaison de télécommunication peut être assurée par un réseau câblé (voir 3.1.34) ou un réseau de radiocommunication (Wi-Fi, LAN sans fil ou Bluetooth³).

La fonction de téléphonie n'inclut pas les connexions des terminaux pour des données numériques non vocales (la transmission vers/depuis des machines de télécopie, par exemple).

L'Annexe H ne couvre pas la fonction de mise en réseau. Voir l'Annexe F.

H.2 Généralités

L'Annexe G définit les limites pour le niveau du signal audio démodulé résultant des perturbations RF continues. Les dispositifs prenant en charge la fonction de téléphonie doivent satisfaire à ces exigences.

L'Annexe H définit le mode de fonctionnement et les critères de performance supplémentaires qui doivent être appliqués pendant les essais appropriés donnés du Tableau 1 au Tableau 4.

³ Bluetooth[®] est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Bluetooth Special Interest Group. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

H.3 Mode de fonctionnement

L'EUT doit avoir une connexion active via un réseau câblé ou sans fil afin de prendre en charge la fonction de téléphonie.

Dans le cas d'une connexion de réseau câblé, cela peut être réalisé en connectant l'EUT, par un câble à son impédance normale, à:

- un central téléphonique;
- un simulateur de commutateur qui prend en charge la téléphonie (communication vocale); ou,
- d'autres AE simulant un réseau câblé.

Dans le cas d'une connexion sans fil, cela peut être réalisé en connectant l'EUT aux dispositifs suivants par un réseau sans fil (WiFi, LAN sans fil, Bluetooth, par exemple) ou une autre forme de transmission:

- un central téléphonique;
- un simulateur de commutateur qui prend en charge la téléphonie (communication vocale); ou,
- d'autres AE simulant le réseau de téléphonie.

H.4 Critères de performance

Le Tableau H.1 définit les critères de performance pour différentes fonctions de téléphonie qui doivent être stimulées (ou mises en fonctionnement) en présence des perturbations spécifiées du Tableau 1 au Tableau 4.

Tableau H.1 – Fonctions de téléphonie, critères de performance

Fonction à stimuler	Critères de performance		
	A	B	C
Établir une nouvelle communication	Aux essais de fréquences discrètes supplémentaires ^{a, c}	Réalisé avant et après l'application de l'essai ou de la perturbation	Réalisé avant et après l'application de l'essai ou de la perturbation
Maintenir la communication établie	Oui De plus, les exigences de l'Annexe G applicables à la fonction de sortie audio doivent être satisfaites ^c	Oui ^b	Non
Arrêter la communication établie	Aux essais de fréquences discrètes supplémentaires ^{a, c}	Réalisé avant et après l'application de l'essai ou de la perturbation	Réalisé avant et après l'application de l'essai ou de la perturbation
<p>La communication fait référence à un appel téléphonique ou à une autre forme de connexion vocale.</p> <p>^a Applicable au TTE comportant une fonction de numérotation qui fournit un service d'urgence/une capacité d'appel de secours dédié(e). Si l'EUT n'offre pas cette fonctionnalité, cette limitation doit être indiquée dans le manuel de l'utilisateur des équipements.</p> <p>^b Une communication doit être établie avant l'application de la perturbation. Elle doit être maintenue, et sa qualité (les paramètres de volume, le niveau de bruit de fond, par exemple) doit être maintenue à l'issue de l'essai ou de la perturbation.</p> <p>^c Tels que définis à l'Article 5 (pour les essais indiqués du Tableau 1 au Tableau 4), ces essais fonctionnels doivent être réalisés pendant les essais de fréquences discrètes supplémentaires.</p>			

Annexe I (informative)

Immunité des technologies radio spécifiques fonctionnant à des fréquences d'au moins 800 MHz

Les dispositifs de communication sans fil représentent les sources d'interférence les plus importantes pour les MME dans la plage comprise entre 800 MHz et 5 GHz. Par conséquent, les essais sont uniquement exigés aux fréquences discrètes pertinentes.

Par hypothèse, l'immunité est assurée pour une bande entière d'une technologie sans fil, voire pour une bande avoisinante, lorsque l'essai est réalisé à une seule fréquence dans cette bande.

Les intensités du champ prévues en V/m rayonnées par les sources considérées ci-dessus à des distances de 3 m, 1,5 m et 1 m ont été calculées à l'aide de la formule:

$$E_{\text{rms}} = k \times \sqrt{P} / R$$

où

E_{rms} est l'intensité du champ (V/m);

k = 7 (constante pour la propagation en espace libre dans le champ lointain);

P est la puissance rayonnée (W);

R est la distance par rapport à la source (m).

De même, pour les distances de 0,5 m et 0,2 m, à l'aide de la formule:

$$E_{\text{rms}} = \sqrt{30 \times P \times G} / R$$

où

E_{rms} est l'intensité du champ (V/m);

P est la puissance rayonnée (W);

R est la distance par rapport à la source (m);

G est le gain, $G = 1,5$ à 800 MHz et 900 MHz et $G = 3$ entre 1,8 GHz et 5,0 GHz.

L'intensité du champ "calculée" ci-dessus correspond à la valeur efficace de l'intensité du champ du signal d'essai RF qui est ultérieurement modulé en amplitude à 80 % par une onde sinusoïdale de 1 kHz. Les niveaux d'essai spécifiés dans les normes fondamentales sont donnés pour les signaux non modulés. Les valeurs données au Tableau I.1 reposent sur les formules données ci-dessus et corrigées pour correspondre à l'IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010 comme présenté au Tableau 1.

La PAR nominale maximale de la plupart des terminaux GSM est de 2 W. La PAR des terminaux GSM est souvent inférieure à la valeur maximale, sauf dans les zones où le terminal est éloigné de la station de base. Toutefois, la valeur la plus défavorable de 2 W a été utilisée au Tableau I.1.

L'essai à 1,8 GHz est réputé suffisant pour couvrir également la bande de fréquences de 2,1 GHz, l'essai à 2,6 GHz étant suffisant pour couvrir la bande comprise entre 2,4 GHz et 2,6 GHz.

Concernant la bande de 2,6 GHz, de nouvelles technologies (WiMAX, par exemple) autorisent désormais une puissance d'émission supérieure à 1 W, cette bande ayant donc été choisie pour la fréquence d'essai en lieu et place de la bande de 2,4 GHz.

Le Tableau I.1 fournit aux fabricants un guide informatif sur les intensités de champ attendues à différentes distances des dispositifs de communication sans fil.

Tableau I.1 – Guide pour la sélection des niveaux d'immunité pour les dispositifs de communication sans fil communs

Article de tableau	Distance de protection approximative (m)	Intensité du champ RF calculée en V/m pour des fréquences et des distances de protection simulant différents types de transmission radio, sur la base d'une PAR donnée						
		LTE/UMTS (0,2 W)	GSM		WiMAX/3G (1,26 W)	WiMAX (1,26 W)	Wi-Fi (1 W)	Intensité du champ RF maximale à toutes les fréquences
			(2 W)	(1 W)				
		800 MHz	900 MHz	1,8 GHz	2,6 GHz	3,5 GHz	5 GHz	
I.1.1	3,0	0,6	1,8	1,3	1,5	1,5	1,3	3
I.1.2	1,5	1,2	3,7	2,6	2,9	2,9	2,6	4
I.1.3	1,0	1,7	5,5	3,9	4,4	4,4	3,9	6
I.1.4	0,5	3,3	10,5	10,5	11,8	11,8	10,5	12
I.1.5	0,2	8,3	26,4	26,4	29,6	29,6	26,4	30

La distance de protection n'est pas la distance d'essai telle qu'elle est définie dans l'IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007/AMD2:2010. Il s'agit de la plus courte portée prévue entre l'EUT et le dispositif brouilleur de communication sans fil à laquelle les critères de performance en termes d'immunité sont satisfaits.

Annexe J (informative)

Exemples de la manière d'appliquer ce document

J.1 Objet

Le présent document adopte une approche des essais d'immunité différente de celle qui est utilisée dans les normes CEM précédentes. Elle peut donc paraître complexe, à première vue. Par conséquent, l'Annexe J a été développée pour fournir des lignes directrices supplémentaires sur la manière d'appliquer les exigences aux différents EUT.

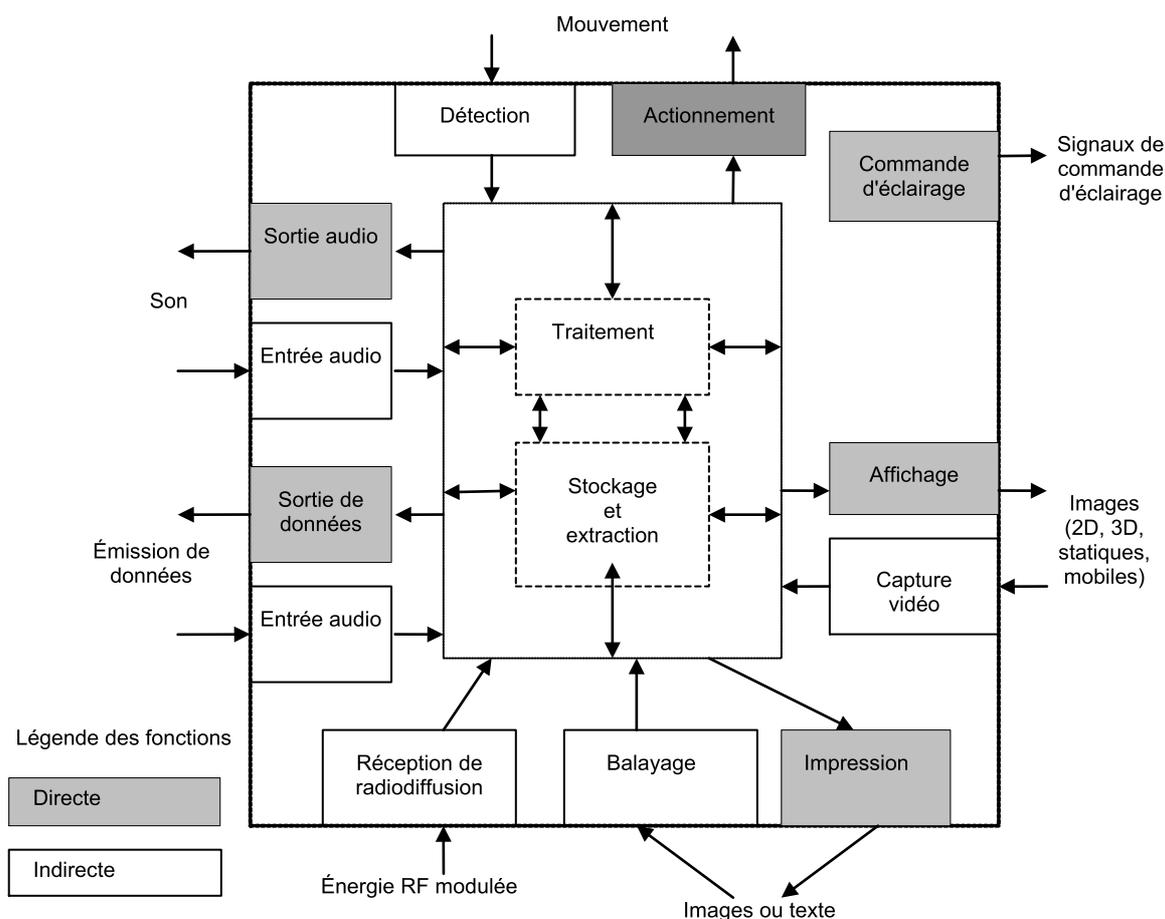
Plus spécifiquement, l'Annexe J détaille une stratégie reposant sur le développement d'un plan d'essai. Les détails particuliers sont donnés à l'Article J.2, et les exemples des plans d'essai pour les différents types d'EUT sont donnés à l'Article J.3.

J.2 Développement du plan d'essai

Il convient de développer un plan d'essai sur la base des éléments suivants:

- une description de l'EUT et de ce qu'il fait,
- les accès disponibles (voir 3.1.25 et l'Article 4),
- les essais pertinents issus du Tableau 1 au Tableau 4 (en fonction des accès),
- les fonctions de l'EUT (définies en 3.1.17 et à l'Article 4),
- le mode de fonctionnement (voir l'annexe correspondante et 3.1.23
- les critères de performance (voir l'annexe correspondante et l'Article 8).

Un exemple graphique des fonctions possibles est présenté à la Figure J.1. Seules les fonctions principales de l'EUT (telles que définies en 3.1.28) ont besoin d'être stimulées et évaluées.



IEC

Figure J.1 – Exemples de différents types de fonctions

J.3 Exemples spécifiques

J.3.1 Généralités

Les exemples spécifiques sont définis de J.3.2 à J.3.5.

NOTE La colonne de fonction principale du Tableau J.2, du Tableau J.4 et du Tableau J.6 définit trois conditions: la fonction existe et est principale; la fonction existe mais n'est pas principale; la fonction n'existe pas. Ces conditions sont respectivement indiquées par Oui, Non et n/a.

J.3.2 Exemple 1: Une imprimante multifonction

Cette imprimante multifonction de table est équipée d'un accès d'alimentation électrique en courant alternatif, d'un accès de modem fax (un accès de réseau câblé) et d'un accès série (données analogiques/numériques) défini pour fonctionner uniquement avec des câbles d'une longueur maximale de 2 m. Un petit haut-parleur audio indique le statut de numérotation de la télécopie. L'EUT comprend également un scanner à plat et un petit affichage de texte.

Pendant les essais, l'EUT est traité comme un équipement de table. La ligne téléphonique est connectée à un simulateur qui lui permet d'envoyer et de recevoir les télécopies. L'accès des données série est connecté à un élément représentatif de l'AE.

Pour des détails supplémentaires sur les exigences d'essai et une analyse des fonctions, voir le Tableau J.1 et le Tableau J.2.

Tableau J.1 – Exigences d'essai pour l'exemple 1: une imprimante multifonction

Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe issues du Tableau 1			
1.1	Champ magnétique à la fréquence industrielle	Non exigé.	
1.2	Perturbations au champ électromagnétique RF continu, essai de balayage	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.	
1.3	Perturbations au champ électromagnétique RF continu, essai isolé	Appliquer l'essai.	
1.4	Décharge électrostatique	Appliquer l'essai.	
Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques issues du Tableau 2			
		Accès Fax/PSTN	Accès signal/contrôle
2.1 <input type="checkbox"/>	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.	Non exigé.
2.2 <input type="checkbox"/>	Impulsive à large bande	Non applicable, l'accès ne prenant pas en charge les services xDSL.	
2.3 <input type="checkbox"/>	Perturbation au bruit impulsif isolé		
2.4 <input type="checkbox"/>	Ondes de choc	Appliquer les essais.	
2.5 <input type="checkbox"/>	Transitoires rapides		
Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue issues du Tableau 3			
3.1 <input type="checkbox"/>	Perturbations RF induites continues	Non applicable, l'EUT n'ayant pas d'accès d'alimentation destiné à être connecté au réseau de courant continu.	
3.2 <input type="checkbox"/>	Ondes de choc		
3.3 <input type="checkbox"/>	Transitoires rapides		
Exigences d'immunité pour les accès au réseau d'alimentation secteur en courant alternatif issues du Tableau 4			
4.1 <input type="checkbox"/>	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.	
4.2 <input type="checkbox"/>	Creux	Appliquer les essais.	
4.3 <input type="checkbox"/>	Coupures de tension		
4.4 <input type="checkbox"/>	Ondes de choc		
4.5 <input type="checkbox"/>	Transitoires rapides		

Tableau J.2 – Détails d'essai pour l'exemple 1: une imprimante multifonction

Article de tableau	Annexe	Fonction	Fonction principale	Mode de fonctionnement	Critères
J.2.1	Annexe A	Réception de radiodiffusion	n/a	n/a	n/a
J.2.2	Annexe B	Impression	Oui	Impression par l'accès série. Noter que la fonction de réception de télécopie peut être utilisée, mais que cela ne stimule pas l'accès série.	Définis à l'Annexe B
J.2.3	Annexe C	Balayage	Oui	Copier le document ou envoyer une télécopie.	Définis à l'Annexe C.
J.2.4	Annexe D	Affichage et sortie d'affichage	Non	Cette fonction n'est pas considérée comme une fonction principale. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de vérifier les dégradations de caractère ou de l'écran.	n/a
J.2.5	Annexe E	Génération de tonalité musicale	Non	n/a	n/a
J.2.6	Annexe F	Mise en réseau	Oui	Envoyer ou recevoir une télécopie.	Définis à l'Annexe F
J.2.7	Annexe G	Sortie audio	Non	Le haut-parleur de surveillance n'offre pas de fonction principale.	n/a
J.2.8	Annexe H	Téléphonie	Non	Cette fonction n'est pas considérée comme une fonction principale. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de mesurer la démodulation qui peut se produire lors des essais d'immunité au balayage RF.	n/a
J.2.9	n/a	Fonctions de traitement et de stockage des données	Oui	Une fonction de support pour toutes les autres fonctions principales.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 8

L'EUT comporte quatre fonctions principales (voir le Tableau J.2). Seuls trois essais (définis dans les articles de tableau J.2.2, J.2.3 et J.2.6) peuvent nécessiter d'être effectués.

J.3.3 Exemple 2: Téléviseur à écran plat

L'EUT est un récepteur de retransmission télévisée à écran plat qui a une entrée coaxiale sur 75 Ω de son syntonisateur RF (accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion), un accès d'alimentation secteur en courant alternatif, plusieurs accès de données analogiques/numériques (entrée vidéo VGA compatible avec les ordinateurs, les prises d'entrée audio et vidéo à bande de base, les prises de sortie d'enceintes ambiophoniques), des haut-parleurs stéréo internes, une interface Ethernet pour la connexion internet et une télécommande infrarouge. Il est conçu pour être placé sur une surface élevée (une table ou un meuble, par exemple) ou pour être fixé au mur.

Pendant les essais, l'EUT doit être traité comme un équipement de table, avec les enceintes ambiophoniques fixées. L'accès vidéo VGA et les accès d'entrée vidéo à bande de base sont connectés à l'AE (générateurs de signaux et ordinateurs, par exemple) qui envoie les barres de couleur avec un élément d'image mobile (voir l'Annexe D). L'accès de l'entrée audio à bande de base est connecté à un générateur de tonalité. L'accès de l'entrée RF est connecté à un modulateur RF qui envoie les barres de couleur avec un élément d'image mobile et la tonalité de 1 kHz sur un canal de radiodiffusion.

Une caméra est en général utilisée pour surveiller l'affichage pendant les essais d'immunité. Une surveillance audio appropriée et des équipements de mesure tels que définis à l'Annexe G peuvent également être exigés.

Pour des détails supplémentaires sur les exigences d'essai et une analyse des fonctions, voir le Tableau J.3 et le Tableau J.4.

Tableau J.3 – Exigences d'essai pour l'exemple 2: téléviseur à écran plat

Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe issues du Tableau 1			
1.1	Champ magnétique à la fréquence industrielle	Non exigé.	
1.2	Perturbations au champ électromagnétique RF continu, essai de balayage	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.	
1.3	Perturbations au champ électromagnétique RF continu, essai isolé	Appliquer l'essai.	
1.4	Décharge électrostatique	Appliquer l'essai.	
Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques issues du Tableau 2			
		Accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion	Ethernet
			Sortie ambiophonique Entrées A/V de bande de base Entrée VGA (tous les câbles pris en charge de moins de 3 m)
2.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.
2.2	Impulsive à large bande	Non applicable, l'accès ne prenant pas en charge les services xDSL.	Non applicable, l'accès ne prenant pas en charge les services xDSL.
2.3	Perturbation au bruit impulsif isolé		
2.4	Ondes de choc	Appliquer l'essai.	Non exigé.
2.5	Transitoires rapides		Appliquer l'essai.
			Non exigé.
Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue issues du Tableau 3			
3.1	Perturbations RF induites continues	Non applicable, l'EUT n'ayant pas d'accès destiné à être connecté au réseau de courant continu.	
3.2	Ondes de choc		
3.3	Transitoires rapides		
Exigences d'immunité pour les accès au réseau d'alimentation secteur en courant alternatif issues du Tableau 4			
4.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.	
4.2	Creux de tension	Appliquer les essais.	
4.3	Coupures de tension		
4.4	Ondes de choc		
4.5	Transitoires rapides		

Tableau J.4 – Détails d'essai pour l'exemple 2: téléviseur à écran plat

Article de tableau	Annexe	Fonction	Fonction principale	Mode de fonctionnement	Critères
J.4.1	Annexe A	Réception de radiodiffusion	Oui	Affichage en mouvement en provenance de l'accès d'entrée RF.	Définis à l'Annexe A.
J.4.2	Annexe B	Impression	n/a	n/a	n/a
J.4.3	Annexe C	Balayage	n/a	n/a	n/a
J.4.4	Annexe D	Affichage et sortie d'affichage	Oui	Essai à l'aide d'une seule des sources vidéo qui inclut un flux vidéo.	Définis à l'Annexe D.
J.4.5	Annexe E	Génération de tonalité musicale	Non	n/a	n/a
J.4.6	Annexe F	Mise en réseau	Oui	Charge avec trafic réseau d'un serveur qui peut être une source vidéo.	n/a
J.4.7	Annexe G	Sortie audio	Oui	Essai à l'aide d'une seule des sources vidéo qui inclut un flux audio. Essai d'un haut-parleur interne et d'une sortie ambiophonique.	Définis à l'Annexe G
J.4.8	Annexe H	Téléphonie	n/a	n/a	n/a
J.4.9	-	Télécommande infrarouge	Oui	Inclure la télécommande infrarouge dans la zone d'essai, et procéder à l'essai pendant l'une des autres fonctions principales. Par exemple J.4.4.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 8
J.4.10	-	Fonctions d'entrée audio et vidéo	Oui	Effectuer l'essai avec l'une des autres fonctions principales. Par exemple J.4.4.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 8
J.4.11		Fonctions de traitement et de stockage des données	Oui	Une fonction de support pour toutes les autres fonctions principales.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 8

L'EUT comporte sept fonctions principales (voir le Tableau J.4). Seuls trois essais peuvent nécessiter d'être réalisés, les fonctions soulignées aux articles de tableau J.4.9, J.4.10 et J.4.11 pouvant être couvertes pendant les essais de l'une des autres fonctions.

J.3.4 Exemple 3: Ordinateur portable

L'EUT est un ordinateur portable de base, composé d'un clavier intégré, d'une souris et d'un écran. L'EUT est alimenté par un convertisseur séparé de courant alternatif en courant continu. Plusieurs accès d'entrée/de sortie de données, audio et vidéo sont disponibles, avec une connexion réseau par Ethernet et LAN sans fil. Pour des détails sur les exigences d'essai et une analyse des fonctions, voir le Tableau J.5 et le Tableau J.6.

Tableau J.5 – Exigences d'essai pour l'exemple 3: ordinateur portable

Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe issues du Tableau 1		
1.1	Champ magnétique à la fréquence industrielle	Non exigé.
1.2	Perturbations au champ électromagnétique RF continu, essai de balayage	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.
1.3	Perturbations au champ électromagnétique RF continu, essai isolé	Appliquer l'essai.
1.4 <input type="checkbox"/>	Décharge électrostatique	Appliquer l'essai.
Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques issues du Tableau 2		
		Accès Ethernet Accès USB Accès Firewire
		Sortie audio Entrée audio Entrée/Sortie vidéo Accès de carte SD (tous les câbles pris en charge de moins de 3 m)
2.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.
2.2	Impulsive à large bande	Non applicable, l'interface ne prenant pas en charge les services xDSL.
2.3	Perturbation au bruit impulsif isolé	
2.4	Ondes de choc	
2.5	Transitoires rapides	Appliquer l'essai.
		Non exigé.
Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue issues du Tableau 3		
3.1	Perturbations RF induites continues	Non applicable, l'EUT n'ayant pas d'accès destiné à être connecté au réseau de courant continu.
3.2	Ondes de choc	
3.3	Transitoires rapides	
Exigences d'immunité pour les accès au réseau d'alimentation secteur en courant alternatif issues du Tableau 4		
4.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes supplémentaires non exigés.
4.2	Creux de tension	Appliquer les essais.
4.3	Coupures de tension	
4.4	Ondes de choc	
4.5	Transitoires rapides	

Tableau J.6 – Détails d'essai pour l'exemple 3: ordinateur portable

Article de tableau	Annexe	Fonction	Fonction principale	Mode de fonctionnement	Critères
J.6.1	Annexe A	Réception de radiodiffusion	n/a	n/a	n/a
J.6.2	Annexe B	Impression	n/a	n/a	n/a
J.6.3	Annexe C	Balayage	n/a	n/a	n/a
J.6.4	Annexe D	Affichage et sortie d'affichage	Oui	L'affichage en mouvement est défini au Tableau D.1, il est généré en interne ou provient de: Entrées vidéo.	Définis à l'Annexe D
J.6.5	Annexe E	Génération de tonalité musicale	n/a	n/a	
J.6.6	Annexe F	Mise en réseau	Oui	Charge avec trafic réseau d'un serveur qui peut être une source vidéo.	Définis à l'Annexe F
J.6.7	Annexe G	Sortie audio	Oui	Essai unique, à l'aide de l'une des sources d'affichage qui inclut un flux audio	Défini à l'Annexe G.
J.6.8	Annexe H	Téléphonie	n/a	n/a	n/a
J.6.9	-	Fonctionnement de la télécommande infrarouge	Non	n/a	n/a
J.6.10	-	Fonctions d'entrée audio et vidéo	Oui	Effectuer l'essai avec l'une des autres fonctions principales. Par exemple Annexe D.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 8.
J.6.11	-	Fonctions de traitement et de stockage des données	Oui	Exécuter un essai logiciel dans le cadre de l'essai de l'une des autres fonctions principales.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 8
J.6.12	-	Toutes les autres fonctions	Non	n/a	n/a

L'EUT comporte cinq fonctions principales (voir le Tableau J.6). Seuls trois essais peuvent nécessiter d'être effectués, la fonction soulignée aux articles de tableau J.6.6, J.6.10 et J.6.11 pouvant être soumise à l'essai dans une configuration.

J.3.5 Exemple 4: Système de téléphonie à autocommutateurs privés ou PABX

Un système de téléphonie à autocommutateurs privés ou PABX est en général composé d'une unité principale de commutation et de contrôle réseau (ci-après dénommée "unité principale") et d'un certain nombre de terminaux qui sont raccordés à l'unité principale par un câblage prolongateur ou un réseau de télécommunications interne (ITN). Voir la Figure J.2.

L'unité de commutation principale est également équipée d'une ou de plusieurs connexions à un réseau de télécommunications externe (ETN) (PSTN et/ou RNIS et/ou xDSL).

Dans la plupart des cas, l'ITN peut être assez long et donc fournir une antenne importante aux perturbations externes, exigeant d'assurer que tous les types de perturbations conduites sont appliqués aux accès du réseau de télécommunications interne de l'unité principale et des terminaux.

Cela peut exiger d'inverser et de repositionner le réseau de couplage/découplage afin de satisfaire aux exigences des normes fondamentales en matière de séparation entre l'EUT et le réseau de couplage.

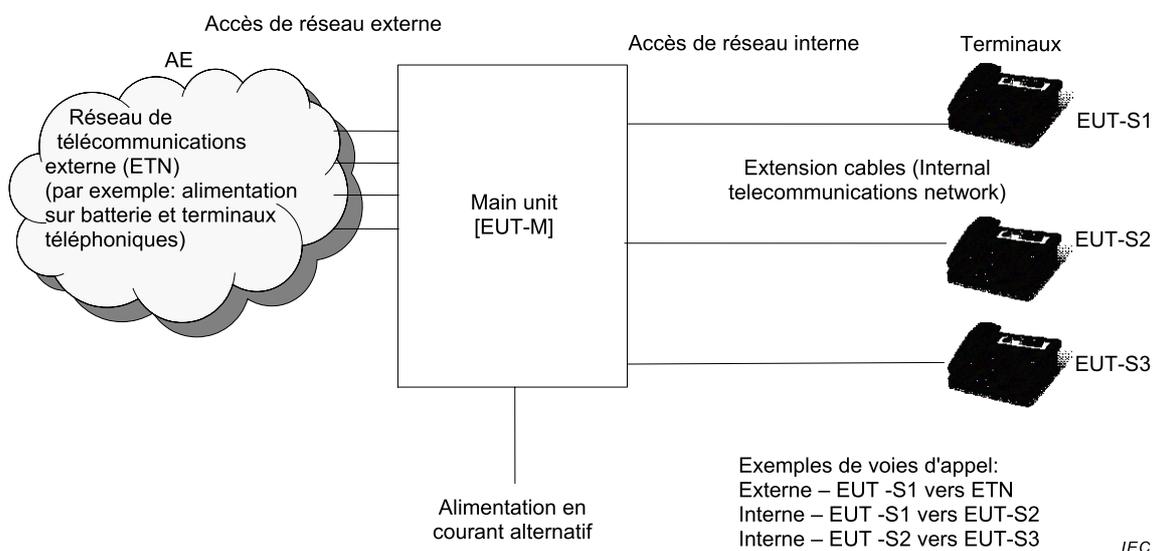


Figure J.2 – Exemple de système de téléphonie à autocommutateurs privés classique ou PABX

Idéalement, il convient de soumettre à l'essai l'unité principale [EUT-M] et les terminaux [EUT-Sx] comme s'il s'agissait d'EUT séparés, l'autre partie agissant comme un AE. Il convient de disposer l'EUT selon les exigences des normes fondamentales.

Si, dans le cadre des essais, les perturbations RF continues sont appliquées à un accès quelconque de l'unité principale, il convient d'utiliser un terminal raccordé pour surveiller tout signal démodulé de 1 kHz par l'unité principale, conformément à l'article de tableau G.2.3. Le terminal raccordé assure que le signal démodulé envoyé à l'accès de réseau interne est mesuré au même moment. Toutefois, il est toujours nécessaire de mesurer le niveau du signal démodulé envoyé à l'extérieur via un accès de réseau externe conformément à l'article de tableau G.2.3.

Pour les essais de perturbations au champ électromagnétique RF continu appliqués à l'unité principale seulement, il est recommandé de placer le terminal utilisé pour surveiller les signaux démodulés de 1 kHz à l'extérieur de l'environnement d'essai.

Lorsque le phénomène d'essai est appliqué à un accès de réseau externe, il est important d'assurer que la voie d'appel est établie à partir du terminal de surveillance via l'unité principale à l'accès de réseau externe pour lequel le phénomène d'essai est en cours d'application.

Le Tableau J.7 donne des exemples de configurations d'essai et de méthodes d'évaluation des performances qui peuvent être utilisées pour les essais de perturbations RF continues conduites et rayonnées. Les exigences pour les autres essais sont données à l'Annexe H.

Tableau J.7 – Exemple de configurations d'essai et de méthodes d'évaluation des performances applicables à un PABX et aux terminaux associés pour les essais de perturbation RF induite continue

Phénomène électromagnétique	Phénomène électromagnétique de l'accès de l'EUT appliqué à	Configuration de l'EUT (établir l'appel)		Accès possibles à surveiller	
		De	À	Accès	Figure
RF conduit	ETN de l'EUT-M	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		AE	EUT-S2	EUT-S2	Figure G.4
		EUT-S2	EUT-S3	AE ^b	Figure G.7
RF conduit	ITN de l'EUT-M	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		AE	EUT-S2	EUT-S2	Figure G.4
		EUT-S3	EUT-S3	AE ^c	Figure G.7
RF conduit	ITN de l'EUT-M	EUT-S2	EUT-S3	EUT-S2 EUT-S3	Figure G.4 Figure G.4
RF conduit	Alimentation en courant alternatif de l'EUT-M	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		EUT-S1	EUT-S2	EUT-S2	Figure G.4
		AE	EUT-S1	AE	Figure G.7 ^a
RF conduit	ITN de l'EUT-S1	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		EUT-S1	EUT-S2	EUT-S2	Figure G.4 ^a
		AE	EUT-S1		
RF rayonné	Enveloppe de l'EUT-M	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.4
		AE	EUT-S1	EUT-S2	Figure G.4
		EUT-S2	EUT-S3	AE	Figure G.7
RF rayonné	Enveloppe de l'EUT-S1	EUT-S1	AE	EUT-S1	Figure G.5
		AE	EUT-S1	AE	Figure G.7 ^a

NOTE Pour d'autres exemples de mesurages de SPL, se reporter à la Figure G.2 et la Figure G.6.

^a Lorsque le mode de fonctionnement est un appel à une connexion réseau externe (ETN), le bruit démodulé envoyé dans cette ligne externe est surveillé conformément à l'article de tableau G.1.4. Lorsque le mode de fonctionnement est une voie d'appel interne à un autre terminal (l'EUT-S2, par exemple), le bruit démodulé est surveillé dans l'EUT-S2 conformément à l'article de tableau G.1.2 ou G.1.3.

^b La perturbation de mode commun conduite injectée sur l'accès de réseau externe par rapport à l'EUT-M peut être démodulée dans le signal du mode différentiel à l'intérieur du circuit de réseau externe, et peut être envoyée non seulement à l'EUT-S1 mais aussi à l'AE par les circuits de l'EUT-M. Il est donc nécessaire de mesurer et de vérifier le niveau de pression acoustique de l'EUT-S1 et de l'AE.

^c La perturbation de mode commun conduite injectée dans l'accès de réseau interne par rapport à l'EUT-M peut être démodulée dans le signal du mode différentiel à l'intérieur des circuits de réseau interne, et peut être envoyée non seulement à l'AE mais aussi à l'EUT-S1 et à l'EUT-S2 par les circuits de l'EUT-M. Il est donc nécessaire de mesurer et de vérifier le niveau de pression acoustique de l'EUT-S1, de l'EUT-S2 et de l'AE.

Bibliographie

CISPR 16-2-1:2014, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites*

CISPR 20:2006, *Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*
CISPR 20:2006/AMD1:2013

CISPR 24:2010, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

CISPR TR 29:2004, *Television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Methods of objective picture assessment* (disponible en anglais seulement)

CISPR 32:2015, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*

IEC 60050-161:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*
IEC 60050-161:1990/AMD1:1997
IEC 60050-161:1990/AMD2:1998
IEC 60050-161:1990/AMD3:2014
IEC 60050-161:1990/AMD4:2014
IEC 60050-161:1990/AMD5:2015

IEC 60942:2003, *Électroacoustique – Calibreurs acoustiques*

IEC TR 61000-2-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-5: Environnement – Description et classification des environnements électromagnétiques*

IEC 61672-1:2013, *Électroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

ISO/IEC 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ISO 9241-3:1992, *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 3: Exigences relatives aux écrans de visualisation*

Recommandation UIT-R BT 471-1, *Nomenclature et description des signaux de barre de couleur*

Recommandation UIT-T G100.1, *Utilisation du décibel et des niveaux relatifs dans les télécommunications en bande vocale*

Recommandation UIT-T G.711, *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales*

Recommandation UIT-T G.991.1, *Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à grand débit*

Recommandation UIT-T G.991.2, *Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à haute vitesse sur paire unique (SHDSL)*

Recommandation UIT-T G.992.1, *Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique*

Recommandation UIT-T G.992.3, *Asymmetrical digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2); Annex C: Specific requirements for an ADSL system operating in the same cable as ISDN as defined in Appendix III of Recommendation ITU-T G.961* (disponible en anglais seulement)

Recommandation UIT-T G.992.5, *Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2) – Extended bandwidth (ADSL2+) – Annex C: Specific requirements for an ADSL system operating in the same cable as ISDN as defined in Appendix III of Recommendation ITU-T G.961* (disponible en anglais seulement)

Recommandation UIT-T G.993.1, *Émetteurs-récepteurs pour lignes d'abonné numérique à très grande vitesse*

Recommandation UIT-T G.993.2, *Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)* (disponible en anglais seulement)

Recommandation UIT-T G.996.1, *Procédures de test pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL)*

Recommandation UIT-T K.20, *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunication centre to overvoltages and overcurrents* (disponible en anglais seulement)

Recommandation UIT-T K.21, *Resistibility of telecommunication equipment installed in customer premises to overvoltages and overcurrents* (disponible en anglais seulement)

Recommandation UIT-T K.43:2009, *Spécifications d'immunité pour les équipements de télécommunication*

Recommandation UIT-T K.48:2006, *Prescriptions de compatibilité électromagnétique pour les équipements de télécommunication – Recommandation relative aux familles de produits*

ANSI/SCTE 07:2000, *Digital Video Transmission Standard for Television* (disponible en anglais seulement)

ARIB STD-B1, *Digital Receiver For Digital Satellite Broadcasting Services Using Communication Satellites* (disponible en anglais seulement)

ARIB STD-B21, *Receiver for Digital Broadcasting* (disponible en anglais seulement)

ARIB STD-B20, *Transmission system for digital satellite broadcasting* (disponible en anglais seulement)

ARIB STD-B31, *Transmission System for Digital Terrestrial Television Broadcasting* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard A/52, *Digital Audio Compression (AC-3) (E-AC-3) Standard* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard A/53, *Digital Television Standard* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard A/64B, *Recommended Practice: Transmission Measurement and Compliance for Digital Television* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard A/65, *Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable (PSIP)* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard 8VSB, *8 level vestigial side band modulation specification* (disponible en anglais seulement)

Broadband Forum, *WT-114 (Issue 2), VDSL2 Performance Test Plan* (disponible en anglais seulement)

Broadband Forum, *TR-100:2007, ADSL2/ADSL2+ Performance Test Plan* (disponible en anglais seulement)

EN 300 421, *Structure de verrouillage de trame, codage et modulation de voie pour les services par satellite à 11/12 GHz*

EN 300 429, *Structure de verrouillage de trame, codage et modulation de voie pour les réseaux de câbles*

EN 300 744, *Structure d'encadrement, codage de canal et modulation pour la télévision numérique terrestre*

EN 302 878 (toutes les parties), *Accès, terminaux, transmission et multiplexage (ATTM) – Systèmes de transmission de troisième génération pour services interactifs de télévision par câble – IP pour modems câble*

ES 201 488, *Data-Over-Cable Service Interface Specifications Radio Frequency Interface Specification* (disponible en anglais seulement)

ES 202 488-1, *Access and Terminals (AT): Second Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services – IP Cable Modems – Part 1: General* (disponible en anglais seulement)

ETSI TR 101 154, *Implementation guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Standard 1394, *IEEE Standard for a High Performance Serial Bus – FireWire* (disponible en anglais seulement)

JCTEA STD-002, *Multiplex System for Digital Cable Television* (disponible en anglais seulement)

JCTEA STD-007, *Receiver for Digital Cable Television* (disponible en anglais seulement)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch