

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



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

Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 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 more than 30 000 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

More than 60 000 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 plus de 30 000 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

Plus de 60 000 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.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



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

Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-8322-2625-4

**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.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



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

Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	8
4 Immunity test requirements.....	11
4.1 General	11
4.2 Particular requirements.....	11
4.2.1 Electrostatic discharges (ESD).....	11
4.2.2 Electrical fast transients (EFT).....	12
4.2.3 Continuous radio frequency disturbances	12
4.2.4 Power-frequency magnetic fields.....	13
4.2.5 Surges.....	13
4.2.6 Voltage dips and interruptions	13
5 Applicability	13
6 Conditions during testing.....	14
6.1 General conditions.....	14
6.2 Particular conditions (EUT operational modes, etc.)	15
7 Performance criteria	15
7.1 General performance criteria	15
7.2 Performance criterion A	15
7.3 Performance criterion B	15
7.4 Performance criterion C.....	16
7.5 Particular performance criteria	16
8 Product documentation	16
9 Measurement uncertainty.....	16
10 Immunity requirements	16
Annex A (normative) Telephony terminal equipment	19
Annex B (normative) Data processing equipment.....	31
Annex C (normative) Local area networks (LAN).....	35
Annex D (normative) Printers and plotters	36
Annex E (normative) Copying machines	37
Annex F (normative) Automatic teller machines (ATM).....	38
Annex G (normative) Point of sale terminals (POST)	40
Annex H (normative) xDSL Terminal equipment.....	42
Bibliography.....	46
Figure 1 – Description of ports	9
Figure A.1 – Example sound coupling set-up between the acoustic output device of a telephone handset and an artificial ear for detecting demodulated sound pressure level.....	21
Figure A.2 – Example test set-up for measuring the sound pressure level from the acoustic output device of a telephone handset.....	23
Figure A.3 – Test setup for measuring the reference sound pressure level from a speaker/hands free phone.....	24

Figure A.4 – Demodulation on analogue lines, set up.....	25
Figure A.5 – Example of typical small key telephone system or PABX.....	28
Figure A.6 – Example test set-up for A.2.6 with secondary device using the method A.2.2.....	27
Figure A.7 – Example test set-up for A.2.6 with secondary device using the method A.2.3.....	27
Figure H.1 – DSL access system configuration.....	42
Table 1 – Immunity, enclosure port.....	16
Table 2 – Immunity, signal ports and telecommunication ports.....	17
Table 3 – Immunity, input d.c. power port (excluding equipment marketed with a a.c./d.c. power converter).....	17
Table 4 – Immunity, input a.c. power ports (including equipment marketed with a separate a.c./d.c power converter).....	18
Table A.1 – Criteria applied to TTE functions, used during continuous disturbances testing.....	19
Table A.2 – Maximum acoustic demodulated levels at an ear piece.....	22
Table A.3 – Maximum acoustic demodulated levels relative to reference level.....	23
Table A.4 – Maximum demodulated differential mode signals at analogue ports.....	25
Table A.5 – TTE performance criteria for spot frequency tests.....	26
Table A.6 – TTE performance criteria for non-continuous radio frequency disturbances.....	28
Table A.7 – Test configurations and performance assessment methods applicable to a PABX and associated terminals for continuous RF disturbance tests.....	30
Table H.1 – ITU-T recommendations for xDSL systems.....	43
Table H.2 – Example cable attenuation Attenuation values representing cable lengths.....	43

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT –
IMMUNITY CHARACTERISTICS –
LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT**

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of CISPR 24 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2010-08) [documents CIS/1/331/FDIS and CIS/1/334/RVD] and its amendment 1 (2015-04) [documents CIS/1/500/FDIS and CIS/1/504/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard CISPR 24 has been prepared by CISPR subcommittee I: Electromagnetic compatibility of information technology equipment, multimedia equipment and receivers.

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

- dated references updated;
- option of using a 4 % step size for continuous conducted immunity test deleted;
- revision of Annex A for telephony equipment including methodology for measuring the demodulation from a speaker / hands free device;
- inclusion of new annex related to DSL equipment.

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

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

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

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

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 publication establishes uniform requirements for the electromagnetic immunity of information technology equipment. The test methods are given in the referenced Basic EMC Immunity Standards. This publication specifies applicable tests, test levels, product operating conditions and assessment criteria.

INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT – IMMUNITY CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT

1 Scope and object

This CISPR publication applies to information technology equipment (ITE) as defined in CISPR 22.

The object of this publication is to establish requirements that will provide an adequate level of intrinsic immunity so that the equipment will operate as intended in its environment. The publication defines the immunity test requirements for equipment within its scope in relation to continuous and transient conducted and radiated disturbances, including electrostatic discharges (ESD).

Procedures are defined for the measurement of ITE and limits are specified which are developed for ITE within the frequency range from 0 Hz to 400 GHz.

For exceptional environmental conditions, special mitigation measures may be required.

Owing to testing and performance assessment considerations, some tests are specified in defined frequency bands or at selected frequencies. Equipment which fulfils the requirements at these frequencies is deemed to fulfil the requirements in the entire frequency range from 0 Hz to 400 GHz for electromagnetic phenomena.

The test requirements are specified for each port considered.

NOTE 1 Safety considerations are not covered in this publication.

NOTE 2 In special cases, situations will arise where the level of disturbance may exceed the levels specified in this publication, for example where a hand-held transmitter is used in proximity to equipment. In these instances, special mitigation measures may have to be employed.

2 Normative references

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

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

IEC 60318-1:2009, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 1: Ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones*

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*
Amendment 1(2007)
Amendment 2(2010)

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

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

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

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*

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

Amendment 1(2004)

Amendment 2(2006)

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

CISPR 22:2008, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-161, and the following apply.

3.1

degradation

unwanted change in operational performance of an EUT due to electromagnetic disturbances. This does not necessarily mean malfunction or catastrophic failure

3.2

equipment under test

EUT

representative device or functionally interactive group of devices (that is a system) which includes one or more host units that is subjected to test procedures specified in this publication

3.3

information technology equipment

ITE

any equipment:

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

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

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

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

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

[3.1 of CISPR 22:2008]

3.4 jitter (of a cathode ray tube (CRT) monitor)

peak-to-peak variation in the geometric location of picture elements on the viewing surface of the CRT monitor

3.5 port

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

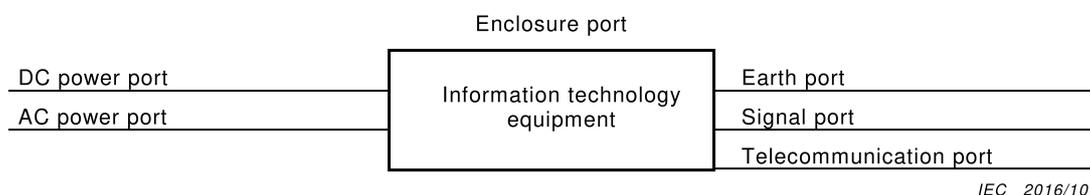


Figure 1 – Description of ports

3.6 enclosure port

physical boundary of the EUT through which electromagnetic fields may radiate or impinge. For plug-in units, the physical boundary will be defined by the host unit

3.7 telephony call

process exercised in the network and the telecommunication terminal equipment (TTE) to allow interchange of information (speech, video or data) with another TTE through the network

NOTE The call should be operated in the way specified by the manufacturer. For circuit switched services, the exchange of data should be considered to be possible when a 64 kbit/s channel or equivalent is available for both parties. For packet service, the exchange of information should be considered to be possible when a virtual path is established to the called TTE.

3.8 establishment of a telephony call

the operating procedure for a user or an automatic process in conjunction with the network to reach the capability to exchange information with another TTE

NOTE See Note of 3.7.

3.9 reception of a telephony call

the operating procedure for a user or an automatic process initiated by, and in conjunction with, the network to reach the capability to exchange information with another TTE

NOTE See Note of 3.7.

3.10 maintenance of a telephony call

the capability of exchanging information without having to clear and re-establish a call

NOTE See Note of 3.7.

3.11

clearing of a telephony call

the operating procedure for a user or an automatic process in conjunction with the network (either at the initiative of the local party or the distant party) to stop the capability of exchanging information by an orderly return to a state where the establishment of a new call is possible

NOTE See Note of 3.7.

3.12

network terminator

NT

associated equipment representing the termination of the telecommunication network

3.13

telephony service

a service providing users with the ability for real-time two-way speech conversation via a network

[see ITU-T, I.241.1]

3.14

telecommunications terminal equipment

TTE

equipment intended to be connected to a public or private telecommunications network, that is:

- a) to be connected directly to the termination of a telecommunications network in order to send, process or receive information; or
- b) to inter-work with a telecommunications network being connected directly or indirectly to the termination of a telecommunications network in order to send, process or receive information

3.15

multifunction equipment

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

NOTE Examples of multifunction equipment include

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

3.16

telecommunication network port

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

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

3.17

analogue interface

an interface that transmits and receives signals whose characteristic quantities follow continuously the variations of another physical quantity representing information

3.18

acoustic interface

port at which audio signals emanate and/or originate

3.19

associated equipment

AE

equipment needed to exercise and/or monitor the operation of the EUT in a representative way

4 Immunity test requirements

4.1 General

The immunity test requirements for equipment are given on a port-by-port basis.

Tests shall be conducted in a well-defined and reproducible manner.

The tests shall be carried out as single tests in sequence. The sequence of testing is optional.

The description of the test, the test generator, the test methods and the test set-up are given in IEC basic EMC standards which are referred to in the following tables.

The contents of these IEC basic EMC standards are not repeated here; however, modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this publication.

4.2 Particular requirements

4.2.1 Electrostatic discharges (ESD)

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-2, with the following modifications and clarifications.

Electrostatic discharges shall be applied only to those points and surfaces of the EUT which are expected to be touched during usual operation, including user access, as specified in the user manual, for example cleaning or adding consumables when the EUT is powered.

The number of test points is EUT dependent. The requirements of 8.3.1 and A.5 of IEC 61000-4-2 shall be taken into consideration when selecting test points. The application of discharges to the contacts of open connectors is not required.

Guidance on the selection of actual test points is given in A.5 of IEC 61000-4-2. When selecting test points particular attention shall be given to keyboards, dialing pads, power switches, mice, drive slots, card slots, around communication ports, etc.

The discharges shall be applied in two ways:

- a) Contact discharges to the conductive surfaces and to coupling planes:

The EUT shall be exposed to at least 200 discharges, 100 each at negative and positive polarity, at a minimum of four test points. For table-top equipment one of the test points shall be the centre front edge of the horizontal coupling plane, which shall be subjected to at least 50 indirect discharges (25 of each polarity). All other test points shall each receive at least 50 direct contact discharges (25 of each polarity). All areas normally touched by the user should be tested. If no direct contact test points are available, then at least 200 indirect discharges shall be applied in the indirect mode (see IEC 61000-4-2 for use of the Vertical Conducting Plane (VCP)).

For contact discharges, ~~there is no requirement to apply ESD discharges at lower levels, as defined in Clause 5 of IEC 61000-4-2, is not applicable~~ voltages below the test level defined in Table 1.

b) Air discharge at apertures and insulating surfaces:

On those parts of the EUT where it is not possible to perform contact discharge testing, the EUT should be investigated to identify the user accessible points where breakdown may occur; examples are openings at edges of keys, or the covers of keyboards and telephone handsets. Such points are tested using the air discharge method.

4.2.2 Electrical fast transients (EFT)

The test method is given in IEC 61000-4-4. However, the test set-up for *in situ* measurements is not applicable for ITE.

The test procedure is as given in IEC 61000-4-4 together with the following changes and clarifications:

- if the EUT contains several ports with the same particular interface, only one shall be tested;
- multiconductor cables, such as a 50-pair telecommunication cable, shall be tested as a single cable. Cables shall not be split or divided into groups of conductors for this test;
- applicable only to cables which according to the manufacturer's specification support communication on cable lengths greater than 3 m;
- the cable length between the EUT and the coupling device shall be as short as possible in the range 0,5 m to 3,0 m.

4.2.3 Continuous radio frequency disturbances

4.2.3.1 General

The frequency range for the radiated field test is 80 MHz to 1 000 MHz. The frequency range for the continuous conducted test is 0,15 MHz to 80 MHz.

The frequency ranges are scanned as specified; however, at a limited number of selected frequencies a more comprehensive functional test may be required. The requirement to undertake this additional selected frequency test is not universally applicable to all products, but only to products which have this requirement specified in Annex A (under particular product specific requirements). The selected frequencies are given in Tables 1 to 4.

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 shall not exceed 5 seconds at each of the frequencies during the scan.

The time to exercise the EUT shall not be interpreted as a total time of a programme or a cycle but related to the reaction time in case of failure of the EUT.

Unless required by an annex of this document, clock and other sensitive frequencies do not need to be assessed separately.

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.

4.2.3.2 Continuous radiated disturbances

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-3.

The EUT shall be positioned so that the four sides of the EUT shall be exposed to the electromagnetic field in sequence. In each position the performance of the EUT will be investigated.

In the case where the most sensitive surface side of the EUT is known throughout the frequency range (for example, via preliminary tests), testing may be restricted to that surface side only. Where it is not possible to determine the most sensitive face with any certainty (for example where different faces are sensitive at different frequencies) all four faces shall be tested.

If the EUT is too large such that it cannot be fully illuminated by the radiating antenna, or exceeds the size of the Uniform Field Area (UFA) then partial illumination shall be used. The EUT can be repositioned so that the front surface remains within the UFA in order to illuminate those sections of the EUT that were previously outside the UFA.

4.2.3.3 Continuous conducted disturbances

There shall be no additional deviations from IEC 61000-4-6 (other than those specified in 4.2.3.1).

4.2.4 Power-frequency magnetic fields

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-8.

The EUT shall be arranged and connected to satisfy its functional requirements, and shall be placed at the centre of the coil system (immersion method).

The cables supplied by the EUT manufacturer shall be used or, in their absence, suitable alternative cables of the type appropriate to the signals involved shall be used.

Physically large products need not be completely submerged in the magnetic field, only the sensitive devices (such as CRT monitors if they are the only sensitive parts). In this case, and if the CRT monitor is integral with the ITE, then the CRT monitor or sensitive device may be removed for testing.

4.2.5 Surges

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

4.2.6 Voltage dips and interruptions

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

5 Applicability

Tests shall be applied to the relevant ports of the EUT according to Tables 1 to 4.

It may be determined from consideration of the electrical characteristics and usage of particular EUT that some of the tests are inappropriate and therefore unnecessary. In such a case, it is required that both the decision and the justification not to apply any particular test to any particular port be recorded in the test report.

Multifunction equipment which is subjected simultaneously to different clauses of this standard and/or other standards shall be tested with each function operated in isolation, if this can be

achieved without physically modifying the equipment internally. The equipment thus tested shall be deemed to have complied with the requirements of all clauses/standards when each function has satisfied the requirements of the relevant clause/standard. For example, a personal computer with a broadcast reception function shall be tested with the broadcast reception function disabled according to this standard and then tested with only the broadcast reception function activated according to CISPR 20, if it can operate each function in isolation under normal operation.

For equipment which it is not practical to test with each function operated in isolation, or where the isolation of a particular function would result in the equipment being unable to fulfil its primary function, or where the simultaneous operation of several functions would result in saving measurement time, the EUT shall be deemed to have complied if it meets the provisions of the relevant clause/standard with the necessary functions operated. For example, if a personal computer with a broadcast reception function cannot operate the broadcast reception function in isolation from the computing function, the personal computer may be tested with the computing function and broadcast reception function activated according to this standard and to CISPR 20 with respect to these requirements.

Where an allowance is made excluding specific ports or frequencies or functions in a standard because of different test specification and/or test set-up and/or performance criterion, the allowance may be made when relevant functions within multifunction equipment are tested against a different standard (e.g. excluding of the application of Table 2 to an antenna port or excluding of the evaluation of the broadcast function during a measurement of equipment containing the broadcast reception function according to this standard).

Dependent upon the EUT more than one criterion defined in the annexes may apply, for example a TTE attached to a LAN shall meet the criteria defined in Annex A and Annex C.

6 Conditions during testing

6.1 General conditions

The tests shall be made exercising all primary functions in the most representative mode consistent with typical applications. The test sample shall be configured in a manner consistent with typical installation practice.

If the EUT is part of a system or can be connected to associated equipment, then the equipment shall be tested while connected to the minimum representative configuration of associated equipment necessary to exercise the ports in a similar manner to that described in Clause 8 of CISPR 22.

The configuration and mode of operating during the tests shall be precisely noted in the test report. It is not always possible to test every function of the apparatus; in such cases, the most critical mode of operation shall be selected.

If the EUT either has a large number of terminals or a large number of ports with similar connection types, then a sufficient number shall be selected to simulate the actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered.

Coil cables (such as keyboard cables) shall not be intentionally stretched during testing. For such cables, the length specified in the table notes refers to the stretched conditions.

The test equipment or associated equipment (for example NT or simulator) connected to the EUT shall not have any influence on the result of the testing.

In cases where a manufacturer's specification requires external protection devices or measures which are clearly specified in the user's manual, then the test requirements of this standard shall be applied with the external protection devices or measures in place.

During testing, the environmental conditions and supply voltages shall remain within the operating ranges specified for the product unless otherwise indicated in the basic standard.

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 for the tests given in Tables 1 to 4.

6.2 Particular conditions (EUT operational modes, etc.)

The particular conditions specified in the annexes take precedence over the corresponding parts of the general conditions.

Where particular conditions for specific functions are not given in this standard, then the general conditions shall apply.

7 Performance criteria

7.1 General performance criteria

The manufacturer has the obligation to express the performance criteria in terms which relate to the performance of his specific product when used as intended.

The following performance criteria are applicable, and shall only be evaluated when the functions referred to are implemented.

Examples of functions defined by the manufacturer to be evaluated during testing include, but are not limited to, the following:

- essential operational modes and states;
- tests of all peripheral access (hard disks, floppy disks, printers, keyboard, mouse, etc.);
- quality of software execution;
- quality of data display and transmission;
- quality of speech transmission.

7.2 Performance criterion A

During and after the test the EUT shall continue to operate as intended without operator intervention. No degradation of performance or loss of function is allowed below a minimum performance level specified by the manufacturer when the EUT 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 EUT if used as intended.

7.3 Performance criterion B

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

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

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 EUT if used as intended.

7.4 Performance criterion C

During and after testing, a temporary loss of function is allowed, provided the function is self-recoverable, or can be restored by the operation of the controls or cycling of the power to the EUT by the user in accordance with the manufacturer's instructions.

Functions, and/or information stored in non-volatile memory, or protected by a battery backup, shall not be lost.

7.5 Particular performance criteria

The particular performance criteria which are specified in the normative annexes take precedence over the corresponding parts of the general performance criteria.

Where particular performance criteria for specific functions are not given, then the general performance criteria shall apply.

8 Product documentation

The specification used by the manufacturer to define the performance criteria for the testing required by this standard shall be made available to the user upon request.

9 Measurement uncertainty

When applying the test levels given in Tables 1 to 4, the requirements shall not be changed based on an estimate of measurement uncertainties.

NOTE Measurement uncertainties are not required to be calculated.

10 Immunity requirements

Table 1 – Immunity, enclosure port

	Environmental phenomenon	Test specification	Units	Basic standard	Remarks	Performance criterion
1.1	Power-frequency magnetic field	50 or 60 1	Hz A/m (r.m.s.)	IEC 61000-4-8	See ^a	A See Annex B as appropriate
1.2	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	80-1 000 3 80	MHz V/m (unmodulated, r.m.s) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3	The test level specified is prior to modulation See ^b	A
1.3	Electrostatic discharge	4 (Contact discharge) 8 (Air discharge)	kV (charge voltage) kV (charge voltage)	IEC 61000-4-2		B
^a Applicable only to EUT containing devices susceptible to magnetic fields, such as CRT monitors, Hall elements, electrodynamic microphones, magnetic field sensors, etc. ^b The frequency range is scanned as specified. However, when specified in Annex A, an additional comprehensive functional test shall be carried out at a limited number of frequencies. The selected frequencies are: 80, 120, 160, 230, 434, 460, 600, 863 and 900 MHz ($\pm 1\%$).						

Table 2 – Immunity, signal ports and telecommunication ports

	Environmental phenomenon	Test specification	Units	Basic standard	Remarks	Performance criterion
2.1	Radio-frequency continuous conducted	0,15-80 3 80	MHz V (unmodulated, r.m.s.) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	See ^a and ^c	A
2.2	Surges	1 10/700	kV (peak) Tr/Th μ s	IEC 61000-4-5	See ^b , ^d , ^e and ^g	C
		4 10/700	kV (peak) Tr/Th μ s			C
2.3	Electrical fast transients	0,5 5/50 5	kV (peak) Tr/Th ns Repetition frequency kHz	IEC 61000-4-4	See ^c , ^e , ^f	B

^a The frequency range is scanned as specified. However, when specified in Annex A, an additional comprehensive functional test shall be carried out at a limited number of frequencies. The selected frequencies for conducted tests are: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 and 40,68 MHz (± 1 %).

^b Applicable only to ports which according to the manufacturer's specification may connect directly to outdoor cables.

^c Applicable only to cables which according to the manufacturer's specification supports communication on cable lengths greater than 3 m.

^d For ports where primary protection is intended, surges are applied at voltages up to 4 kV with the primary protectors fitted. Otherwise the 1 kV test level is applied without primary protection in place.

^e Test applied to all lines simultaneously to earth (ground).

^f For xDSL equipment, the repetition frequency for EFT testing shall be 100 kHz (See Annex H).

^g Where the coupling network for the 10/700 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.

Table 3 – Immunity, input d.c. power port (excluding equipment marketed with a a.c./d.c. power converter)

	Environmental phenomenon	Test specification	Units	Basic standard	Remarks	Performance criterion
3.1	Radio-frequency continuous conducted	0,15-80 3 80	MHz V (unmodulated, r.m.s.) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	See ^a	A
3.2	Surges	0,5 1,2/50 (8/20)	kV (peak) Tr/Th μ s	IEC 61000-4-5	Test applied each lines to earth (ground) reference See ^b	B
3.3	Electrical fast transients	0,5 5/50 5	kV (peak) Tr/Th ns Repetition frequency kHz	IEC 61000-4-4		B

If d.c. power is fed on conductors included in a signal cable, then the requirements of Table 2 only apply to this cable.

^a The frequency range is scanned as specified. However, when specified in Annex A, an additional comprehensive functional test shall be carried out at a limited number of frequencies. The selected frequencies for conducted test are: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 and 40,68 MHz (± 1 %).

^b Applicable only to ports which according to the manufacturer's specification may connect directly to outdoor cables.

Table 4 – Immunity, input a.c. power ports (including equipment marketed with a separate a.c./d.c power converter)

	Environmental phenomenon	Test specification	Units	Basic standard	Remarks	Performance criterion
4.1	Radio-frequency continuous conducted	0,15-80 3 80	MHz V (unmodulated, r.m.s) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	See ^a	A
4.2	Voltage dips	>95 0,5	% reduction period	IEC 61000-4-11	See ^b	B
		30 25	% reduction periods			C
4.3	Voltage interruptions	>95 250	% reduction periods	IEC 61000-4-11	See ^b	C
4.4	Surges	1,2/50 (8/20) 1 (line to line) 2 (line to earth or ground)	Tr/Th μ s kV (peak) kV (peak)	IEC 61000-4-5	See ^c	B
4.5	Electrical fast transients	1 5/50 5	kV (peak) Tr/Th ns Repetition frequency kHz	IEC 61000-4-4		B
^a The frequency range is scanned as specified. However, when specified in Annex A, an additional comprehensive functional test shall be carried out at a limited number of frequencies. The selected frequencies for conducted test are: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 and 40,68 MHz (± 1 %). ^b Changes to occur at 0 degree crossover point of the voltage waveform. ^c When the manufacturer specifies protection measures and it is impractical to simulate these measures during the tests, then the applied test levels shall be reduced to 0,5 kV (line to line) and 1 kV (line to earth (ground)).						

Annex A (normative)

Telephony terminal equipment

A.1 General

This annex covers the requirements for the testing of telephony terminal equipment which may provide audio or voice functionality over PSTN, ISDN, LAN or any other type of telecommunication network. Examples of telephony terminal equipment include, POTS (Plain Old Telephone Sets), conference telephones, small key telephone systems, video conference systems, facsimile machines. The requirements of other applicable annexes also apply.

During testing, the EUT shall be configured for connection to a telecommunication line at its nominal impedance. Associated equipment may be used to simulate the telecommunications network.

A.2 Continuous radio frequency disturbances

A.2.1 General

This clause defines the performance requirements for the EUT to the continuous radio frequency disturbance tests of 4.2.3 and Tables 1 to 4. The performance criteria are based upon limiting the amount of 1 kHz tone from the test signal that is demodulated within the EUT. This demodulation may appear as unwanted noise from the acoustic interface of the EUT, as an unintended signal appearing on the telecommunications line or disruption of the digital bit stream.

During the continuous disturbance testing of each port in accordance with Tables 1 to 4, all functions of the EUT shall be monitored using the methods defined in Table A.1.

Table A.1 – Criteria applied to TTE functions, used during continuous disturbances testing

	TTE Function	Method		
		A.2.2 or A.2.3	A.2.4 or A.2.6	A.2.5
A1.1	Dial capability used to establish a telephony call.	n/a	n/a	Yes (see ^a)
A1.2	Audio receiving capability via an ear piece (headset or handset etc)	A.2.2 or A.2.3	n/a	n/a
A1.3	Audio transmission capability via a microphone (headset or handset etc)	n/a	Yes A.2.4 or A.2.6	n/a
A1.4	Hands free operation	A.2.3 using Figure A.3	n/a	n/a
A1.5	Analogue Line connection ^b	n/a	Yes A.2.4 or A.2.6	n/a
^a Only applicable to EUT that provides emergency service call capability. ^b A call shall be maintained for the duration of the test.				

The methods defined in Table A.1 give the immunity criteria for specific functions of the EUT. These criteria must be applied during all continuous disturbance testing. For example, if the AC

mains power port is under test, all the functions of the EUT shall be monitored using the appropriate method whilst the RF is injected into the AC mains power port.

With regard to this annex, the term "lossless" means that no attenuation of the audio signal occurs at a junction, interface or connection, for example the amplitude of the audio signal is the same at both sides of a through connection in a screened room wall.

When applying this annex, consideration needs to be given to various functions of the EUT which may have a direct impact on the test. These may need to be considered separately as some functions may have a direct impact upon how the test is performed or how the EUT reacts. Elements to be considered include:

- mute functions;
- echo cancelling capabilities;
- noise cancelling circuitry.

~~Where possible, these functions shall be disabled. The configuration of the EUT with respect to these functions shall be noted in the test report.~~

~~If it is suspected that the mute functions, echo cancelling capabilities, or noise cancelling circuitry are interfering with the ability to make the measurement, then these features may be disabled and the test performed. Where this is not possible the following method may reduce the influence of the noise and echo cancelling functions. This is dependent on the implementation and the resulting disturbances.~~

~~The communication path should be activated in both transmit and receive directions for measurements during the immunity tests, however, since both receive and transmit paths may not be active simultaneously, especially during hands-free operation, the immunity tests for the receive path and the transmit path may need to be assessed separately.~~

~~When measurements are carried out in the receive direction, a suitable test signal (for example 300 Hz sine wave) shall be coupled into the receive direction path. The level of this test signal shall be high enough (for example -50 dBm) to activate the receive path and be filtered by the band-pass filter during the immunity test.~~

~~When measurements are carried out in the transmit direction, the transmit mode shall be activated with a loudspeaker placed at an appropriate distance from the EUT. The test signal produced by the loudspeaker shall be loud enough for the EUT to activate the transmit path and be filtered by the band-pass filter during the immunity test.~~

~~The mute function shall be switched off during testing by the normal procedure.~~

~~NOTE These methods may not work in all cases.~~

~~The configuration of the EUT with respect to these functions shall be noted in the test report.~~

The volume control (where it exists) shall be set as close as possible to the position which gives the nominal value as stated by the manufacturer. The actual volume level used (for example 75 % of full) shall be noted in the test report.

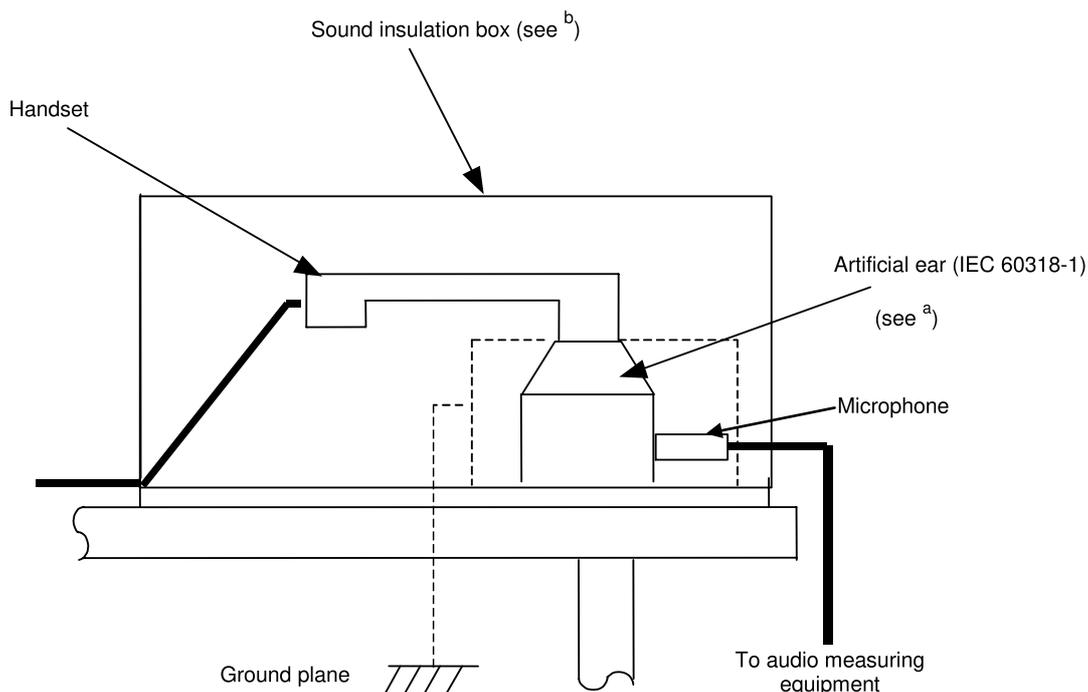
For ISDN interfaces, using basic access mode, the telephony service to the EUT shall be in idle mode as defined for the applied digital to analogue conversion.

When applying continuous conducted disturbances to telephony terminals, an artificial hand, in accordance with Clause 8 of CISPR 16-1-2, shall be applied to the handset of the equipment.

A.2.2 Measurement method: sound pressure level (spl)

This method measures the actual 1 kHz signal that is demodulated by the EUT and appears as an audible tone at the ear piece of a headset or handset.

The sound pressure level (spl) of the 1 kHz signal shall be measured using a calibrated artificial ear, as defined in IEC 60318-1, coupled without loss to the acoustic output device of the EUT (see Figure A.1). If lossless coupling can not be achieved, this method is inappropriate and the reference level method (A.2.3) shall be used. The background acoustic noise shall be less than 40 dB(spl). The audio channel shall be open and active.



IEC 2017/10

- ^a When used during radiated immunity test, the artificial ear requires shielding (denoted with the dashed line). This shielding shall be removed during conducted immunity test.
- ^b The construction of the box shall not impact the RF signals reaching the EUT, for example constructed from wood or plastic containing acoustic absorbent material.

Figure A.1 – Example sound coupling set-up between the acoustic output device of a telephone handset and an artificial ear for detecting demodulated sound pressure level

During testing it is important to ensure that the measurement microphone itself does not impact on the measurement, for radiated testing a plastic tube may be used to remove the microphone from the test area. In this case, correction for the loss created by the plastic tube at 1 kHz shall be included.

During testing the EUT shall meet the performance requirements given in Table A.2.

Table A.2 – Maximum acoustic demodulated levels at an ear piece

Frequency band MHz	Type of continuous RF immunity test	Acoustic sound pressure level dB(spl) (see ^b)
0,15 to 10	Conducted	55
10 to 30 (except 26,95 to 27,29)	Conducted	55 to 75 (see ^c and ^d)
26,95 to 27,29	Conducted	65 (see ^d)
30 to 80	Conducted	85
80 to 1 000 (except at 900)	Radiated	75
900 (see ^a)	Radiated	55
^a The 900 MHz test is at a single spot frequency (accuracy +/- 1 MHz). This requirement is not applicable for countries where no digital mobile services operate at this frequency. ^b The 3dB bandwidth of the measurement equipment shall be 100 Hz (+/- 20Hz). ^c Levels change linearly with the logarithm of the frequency. ^d At the transition frequencies the lower acoustic sound pressure level applies.		

A.2.3 Measurement method: reference level

The reference level method is where an initial 1 kHz tone, generated by the EUT, is recorded prior to the test. The demodulated 1 kHz audio tone from the EUT is measured during the test and compared to this recorded reference.

A sinusoidal signal of 1 kHz, –40 dBm (dBmO for digital systems) is impressed on the telecommunication line (signal level without the radio-frequency field). The resulting acoustic sound level is measured using a microphone. The measured level shall be used and recorded as the reference level. The signal used to establish the reference level is switched off during the actual test. The 3 dB bandwidth of the measurement equipment shall be 100 Hz (+/- 20Hz).

The background noise shall be at least 15 dB below the reference level. The demodulated acoustic noise, measured in the same set up used for recording the reference level, shall not be greater than the values given in Table A.3.

For measuring the level of demodulated signal present at a speaker/hands free phone the method shown in Figure A.3 shall be used.

Table A.3 – Maximum acoustic demodulated levels relative to reference level

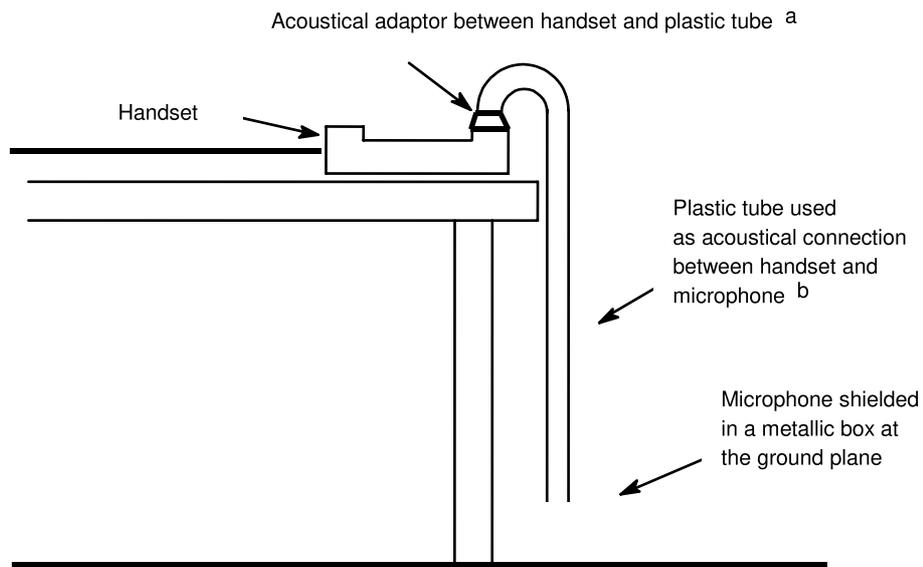
Frequency band MHz	Type of continuous RF immunity test	Maximum demodulated level dB (see ^b)
0,15 to 10	Conducted	Reference level –10 dB
10 to 30 (except 26,95 to 27,29)	Conducted	Reference level –10 dB to Reference level +10 dB (see ^c and ^d)
26,95 to 27,29	Conducted	Reference level (see ^d)
30 to 80	Conducted	Reference level +20 dB
80 to 1 000 (except at 900)	Radiated	Reference level +10 dB
900 (see ^a)	Radiated	Reference level -10 dB

^a The 900 MHz test is at a single spot frequency (accuracy +/- 1 MHz). This requirement is not applicable for countries where no digital mobile services operate at this frequency.

^b The 3dB bandwidth of the measurement equipment shall be 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Levels change linearly with the logarithm of the frequency.

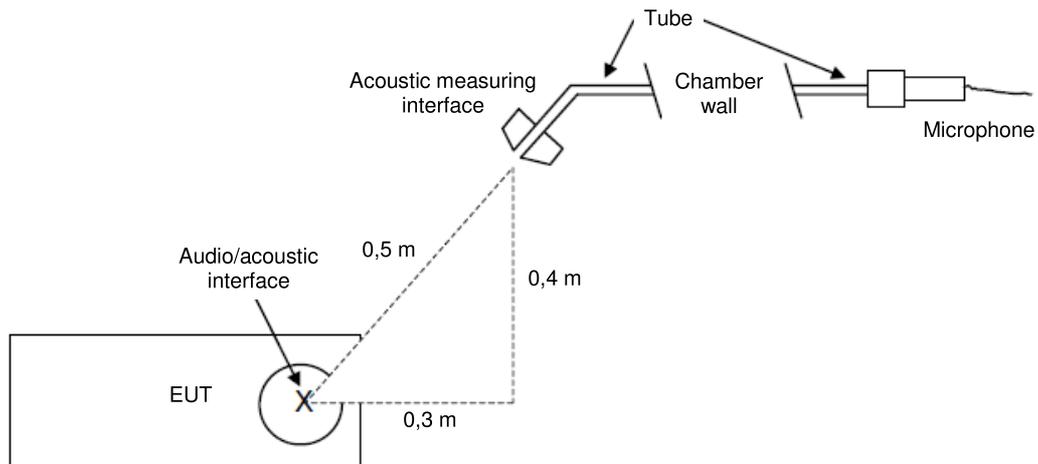
^d At the transition frequencies the lower acoustic sound pressure level applies.



IEC 2018/10

- ^a Acoustical properties are compensated out by the calibration procedure. Inner and outer diameter is 15 mm and 19 mm, respectively (typical). Total length of plastic tube is 1,5 m (typical).
- ^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 the calibration and the measurement.

Figure A.2 – Example test set-up for measuring the sound pressure level from the acoustic output device of a telephone handset



IEC 2019/10

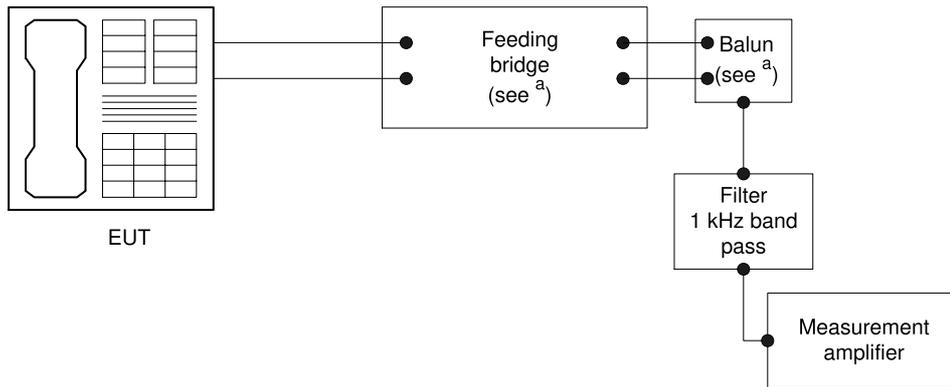
- a Where possible, the microphone should be located outside the test area to remove the problem of the microphone demodulating the 1 kHz tone. A flexible plastic tube connecting the EUT audio port being monitored to the microphone may be used for this purpose.
- b All connections shall be lossless. All losses within the measuring interface and tube shall be compensated for.
- c The acoustic measuring interface shall attempt to scatter the incident audio wave and hence reduce the likelihood of a pressure build up at the entry of the tube.
- d Where necessary, in order to reduce reverberation at 1 kHz, consider applying acoustic absorption material in the room.
- e The centre of the speaker is the X on the diagram.
- f The devices used to measure the audio levels shall be designed to minimize the impact on the applied field.

Figure A.3 – Test setup for measuring the reference sound pressure level from a speaker/hands free phone

A.2.4 Measurement method: demodulation along analogue lines

This test measures the amount of 1 kHz (narrowband) signal that is demodulated by the EUT and injected differentially into the telecommunication network for an analogue line. During testing, the levels may be measured using the following process:

1. Set up the EUT and AE in accordance with Figure A.4. This arrangement provides the ability to measure the demodulated 1 kHz present on the telephone line. The filter shown in Figure A.1 is a band pass filter centred at 1 kHz with a 3 dB bandwidth of 100 Hz (+/- 20 Hz).



IEC 2020/10

^a The feeding bridge current and the balun impedance are to be chosen according to the intended purpose of the EUT

Figure A.4 – Demodulation on analogue lines, set up

2. Configure the test set up in accordance with the basic standard defined in Tables 1 to 4 and Clause 4.2.3.
3. Apply the appropriate EM Phenomenon whilst monitoring the demodulated levels using the set up defined in Figure A.4 Appropriate measures may be needed to prevent the EM disturbances impacting the AE and measurement equipment.

During testing the EUT shall meet the performance requirements given in Table A.4.

Table A.4 – Maximum demodulated differential mode signals at analogue ports

Frequency band MHz	Type of continuous RF immunity test	Maximum demodulated signal dBm (see ^b and ^c)
0,15 to 10	Conducted	-50
10 to 30 (except 26,95 to 27,29)	Conducted	-50 to -30 (see ^d and ^e)
26,95 to 27,29	Conducted	-40 (see ^e)
30 to 80	Conducted	-20
80 to 1 000 (except at 900)	Radiated	-30
900 (see ^a)	Radiated	-50

^a The 900 MHz test is at a single spot frequency (accuracy +/- 1 MHz). This requirement is not applicable for countries where no digital mobile services operate at this frequency.
^b The 3 dB bandwidth of the measurement equipment shall be 100 Hz (+/- 20Hz).
^c Limits are with respect to 600 Ω.
^d Levels change linearly with the logarithm of the frequency.
^e At the transition frequencies the lower level applies.

A.2.5 Measurement method: spot frequency test

The communication and operational functionality of the TTE shall be verified during the application of single spot frequencies. The following are applicable to the spot frequency tests defined in Tables 1 to 4.

Table A.5 – TTE performance criteria for spot frequency tests

Function	Performance criteria
Established communication shall be maintained	Yes
Communication shall be started	Yes
Communication shall be stopped	Yes
<p>NOTE 1 For ISDN equipment using primary access the following also applies.</p> <p>The number of loss of frame alignments shall be less than 10 within a test period of 10 s. Where it can be clearly established that a voice call is maintained throughout the test it is not then required to evaluate the loss of frame alignment.</p> <p>NOTE 2 Where the established communication is maintained, the start/stopping of communication is only applicable to EUT with a dial function that provides emergency service call capability.</p>	

A.2.6 Measurement method: demodulation sent to digital lines

For systems that connect to a digital transmission system it is not generally possible to break into the line, as is done in A.2.4 for analogue lines, in order to measure the 1 kHz tone that is demodulated by the EUT and sent to line during the testing of continuous RF disturbances. This is especially the case for Voice over IP (VoIP) applications where the audio sent to line is encoded into packets that may be sent for example via an Ethernet or DSL transmission system.

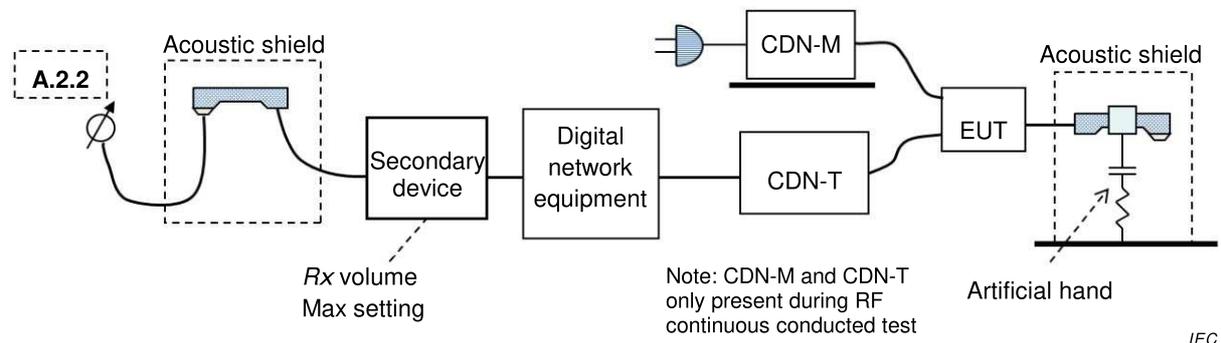
For such digital lines a call shall be established to another telephony device, known as the 'secondary device'. While applying the continuous RF disturbances to the EUT, the acoustic output from the secondary device (the received audio signals from the EUT) shall be measured using the method given in A.2.2 (See example test setup given in Figure A.6). Where lossless acoustic coupling to the secondary device cannot be achieved then the method of A.2.3 shall be used (See example test setup in Figure A.7). The limit levels defined in Table A.2 or A.3 shall be applied to the respective method. It is acceptable to perform the test twice: once while monitoring the demodulated audio levels, and again while evaluating other performance criteria.

When using the method of A.2.3 in order to calibrate the link a 1 kHz Reference Noise Source (RNS) shall be applied to an artificial mouth, in order to generate a known sound pressure level of 89 dB(spl). The reference noise source is coupled to the microphone of the EUT and the output at the receiver of the secondary device is measured. To obtain the actual reference level, subtract 35 dB from the measured value. The background noise shall be at least 15 dB below the established reference level. The reference noise source and artificial mouth are then removed. The acoustic measurements are then relative to the reference level established with the RNS.

The following points shall be considered:

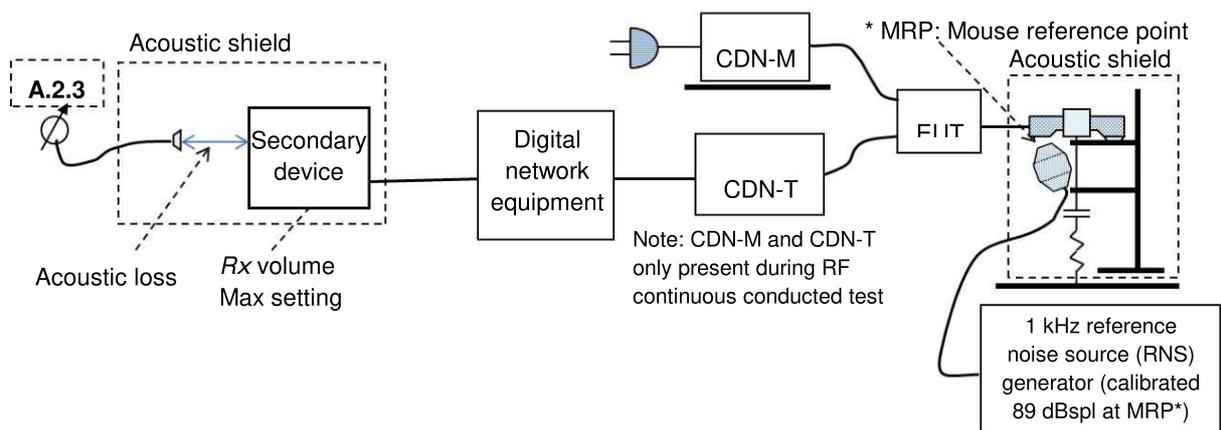
- Ideally the secondary device should be the same as the EUT.
- The secondary device should be located outside of the test environment, for example in a remote screened room or outside the test chamber and where possible in an acoustically quiet environment.
- Cables leaving the test environment may require additional radio frequency filtering.
- The secondary device should, where applicable, be set up with the same configuration, for example, the setting of gain, noise cancellation and volume control.
- All loudness ratings should be set to their nominal values.
- There is no need to physically break into the line in order to measure the 1 kHz tone sent to line.

This methodology may also be considered as an alternative method for analogue lines if required.



IEC

Figure A.6 – Example test set-up for A.2.6 with secondary device using the method A.2.2



IEC

Figure A.7 – Example test set-up for A.2.6 with secondary device using the method A.2.3

A.3 Non-continuous radio frequency disturbances

For non-continuous radio frequency disturbances, apply the criteria defined in Table A.6 for all appropriate tests given in Tables 1 to 4.

Table A.6 – TTE performance criteria for non-continuous radio frequency disturbances

Function	Performance criteria	
	B	C
Established communication shall be maintained	Yes	No
Communication shall be started	Before and after the application of the test	Before and after the application of the test
Communication shall be stopped	Before and after the application of the test	Before and after the application of the test
NOTE Where the established communication is maintained during the application of the test, the start/stopping of communication is only applicable to TTE with a dial function that provides emergency service call capability.		

A.4 Arrangements for testing small key telephone systems or PABXs

A small key telephone system or PABX generally consists of a main 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).

The main switch unit will also have one or a number of connections to an external telecommunications network (ETN), for example PSTN, ISDN, DSL 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 will require reversing and repositioning any coupling/decoupling network in order to meet the requirements of the basic standards for separation between EUT and coupling network.

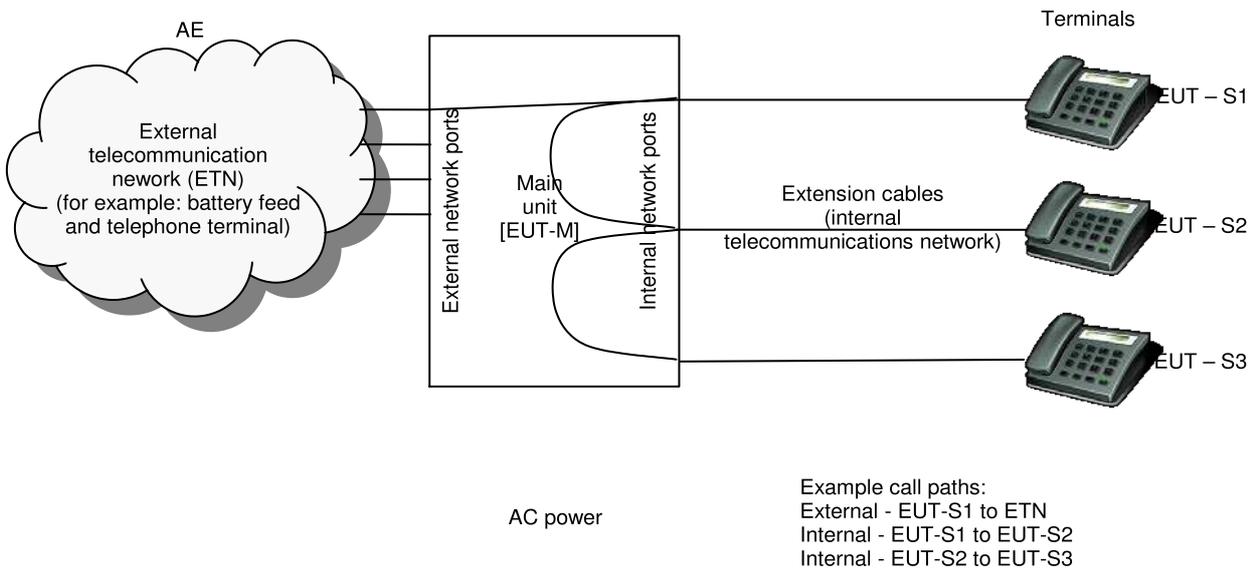


Figure A.5 – Example of typical small key telephone system or PABX

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 shall 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 A.7 using the methods given in A.2.2 or A.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 A.7 using the methods given in A.2.4.

For continuous radiated 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.

The following table defines the test configurations and performance assessment methods to be used for continuous conducted and radiated disturbance tests. Other requirements are also given in A.2.1.

Table A.7 – Test configurations and performance assessment methods applicable to a PABX and associated terminals for continuous RF disturbance tests

EM Phenomenon	EUT port EM phenomenon applied to	EUT configuration, Call path	Performance assessment methods		
			A.2.2 or A.2.3	A.2.4 or A.2.6	A.2.5
Conducted RF	ETN of EUT-M	EUT-S1 to AE , AE to EUT-S1 and EUT-S2 to EUT-S3	At EUT-S1, EUT-S2 and AE See ^b	Yes	Yes
Conducted RF	ITN#1 of EUT-M	EUT-S1 to AE, AE to EUT-S1 and EUT-S2 to EUT-S3	At EUT-S1, EUT-S2 and AE See ^c	Yes	Yes
Conducted RF	ITN#2 of EUT-M	EUT-S2 to EUT-S3	At EUT-S2 and EUT-S3	No	No
Conducted RF	AC power of EUT-M	EUT-S1 to AE, EUT-S1 to EUT-S2 and AE to EUT-S1	At EUT-S1, EUT-S2 and AE	See ^a	No
Conducted RF	ITN of EUT-S1	EUT-S1 to AE, EUT-S1 to EUT-S2 and AE to EUT-S1	At EUT-S1 and EUT-S2	See ^a	Yes
Radiated RF	Enclosure of EUT-M	EUT-S1 to AE, AE to EUT-S1 and EUT-S2 to EUT-S3	At EUT-S1, EUT-S2 and AE	Yes	Yes
Radiated RF	Enclosure of EUT-S1	EUT-S1 to AE and AE to EUT-S1	At EUT-S1 and AE	See ^a	Yes

NOTE 1 The contact area on the handset is based on Clause 8 of CISPR 16-1-2.

NOTE 2 For an example sound coupling set-up, refer to Figure A.1.

NOTE 3 For example the reference sound pressure level measurement, refer to Figures A.2 and A.3.

^a Where the EUT configuration is a call to an external network connection (ETN) then the measurement of the demodulated noise sent into this external line shall be carried out in accordance with A.2.4 of this table. Where it is chosen to use an internal call path to another terminal EUT-S2 as the configuration, a measurement shall be made at the EUT-S2 using methods given in A.2.2 or A.2.3 of this table. EUT-S2 is just an example, it may be replaced with another terminal, such as EUT-S1 or EUT-S3. In this case, the monitoring port shall be changed accordingly.

^b Conducted common mode disturbance injected on to external network port towards the EUT-M direction 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 2 W/4 W 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 direction 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, S2 via 2 W/4 W circuits within the EUT-M. It is, therefore, necessary to measure and check the sound pressure level of EUT-S1, EUT-S2 and AE.

Annex B (normative)

Data processing equipment

B.1 General

The test shall be carried out using an exercising program which can repeat the sequences for functions of EUT and, in case of failure, enable an operator to recognise the nature of failure by display or by operator's interaction.

The test sequences shall be selected from the following below according to the functions defined by the manufacturer of the EUT, and the performance criteria A, B or C shall be selected according to the disturbance to be tested.

B.2 Read, write and storage of data

B.2.1 Particular test conditions

Data read and write cycles shall be repeated with internal storage devices such as semi-conductor memories, magnetic or optical disks or magnetic tape devices, and then the copied back data shall be compared with the original.

Read-only memories (ROM) shall be read repeatedly and this data compared with the expected data.

B.2.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During the test storage devices shall maintain normal operation both in read/write and in stand-by conditions.

Performance criterion B

During and after the test failures which can be recovered by read and write retries are permissible (temporary delay in processing caused by this process is acceptable).

Normal operation of the EUT shall be restored after the test, self-recovery to the conditions immediately prior to the application of the test is accepted where this is a normal means of recovery. In these cases, operator response is permitted to re-initialise an operation.

Performance criterion C

Failures during test that result in a delay in processing or a system abort, which after testing can be recovered to normal operation by reset or reboot, are permissible.

B.3 Data display

B.3.1 Particular test conditions

Text or graphics shall be displayed on display devices such as CRT monitors, liquid crystal, plasma or LED displays.

B.3.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During the test, when seen from the normal viewing distance, the EUT shall operate with no change beyond the manufacturer's specification, in flicker, colour, focus and jitter (except for the power frequency magnetic field test).

Power frequency magnetic field test

For CRT monitors, the following also applies:

The jitter shall be measured when the CRT monitor is immersed in a continuous magnetic field of 1 A/m (r.m.s.) at one of the power frequencies of 50 Hz or 60 Hz.

For displays with pixels having continuous luminance distributions only, jitter may be measured using a measuring microscope of at least 20 power. The movement is determined by visual alignment of the microscope cursor or comparator reticle with the extreme positions of the centroid or edge of a character or test object during the observation period.

For any display type, a special display-measuring device may be used. This device shall determine, on a scan-by-scan basis, the relative location of a character or test object. If a device is used that determines movement along the horizontal and vertical axes only, the extent of the jitter shall be defined as the square root of the sum of the squares of the maximum horizontal and vertical differences.

Observations shall extend for periods of at least 4 s. Measuring devices that sample scans shall accumulate a number of scans equivalent to at least 4 s of continuous observation.

The maximum jitter permitted is given by:

$$J \leq \frac{(C + 0,3) \times 2,5}{33,3}$$

where

J is the jitter (in mm);

C is the character height (in mm).

Alternatively, a field of 50 A/m may be applied, and a transparent graduated mask used to assess the jitter. In this case, the jitter shall not exceed 50 times the value in the above formula.

NOTE This test level is used to simplify the measurement of jitter. Lesser values of the test level may be used if non-linearity is experienced, due to, for example, saturation of screening material.

The EUT shall be tested in two positions, both perpendicular to the magnetic field.

Performance criterion B

Screen disturbances during the application of the test are permissible if they self-recover after removal of the external disturbance.

Performance criterion C

Failures during the test that cannot self-recover after removal of the external disturbance, but which can be recovered after the test to normal operation by reset or reboot are permissible.

B.4 Data input

B.4.1 Particular test conditions

Data shall be acquired with input devices such as keyboard, mouse, magnetic card reader, optical character reader, image scanner, input pen or miscellaneous sensors.

Though continuous input is preferable, testing in the stand-by condition is permitted for EUT which requires operator's attendance for operation.

When the EUT is a mass data input device, such as a character reader or scanner, then the central processing unit shall run a program which reads an appropriate test chart continuously for the duration of the test. Read data inputs are displayed, printed directly, or stored for later evaluation.

B.4.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During testing unintended input from an input device is not allowed.

During testing input devices shall maintain the specified quality image data.

Performance criterion B

During testing keyboard/mouse "lock up" is not allowed.

For EUT with manually inputted data that can be confirmed by reading the display, errors are permissible during testing if they can be recognised by the operator and easily corrected.

Performance criterion C

Failures during test that result in a delay in processing or a system abort, which after testing can be recovered to normal operation by reset or reboot, are permissible.

B.5 Data printing

B.5.1 Particular test conditions

Data shall be printed by printers or plotters. For EUT that has several operation modes, tests shall be applied in the most typical mode of operation.

B.5.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During testing printers shall maintain the specified printing quality and normal operation.

Performance criterion B

During testing no degradation of the printing quality beyond the manufacturer's specification (such as distortion of character(s) or missing pixels) is permissible. A paper feed failure is allowed if after removal of the jammed sheets the job is automatically recovered and there is no loss of printed information.

Performance criterion C

During testing printing errors or omission of character(s) which require reprinting are permissible.

Input/output failures that occur during testing that can be recovered to normal operation after testing by reset or reboot are also permissible.

B.6 Data processing

B.6.1 Particular test conditions

Data processing, such as computation, data conversion, storage or transfer shall be performed, and the results of processing shall be compared with results in normal operation.

B.6.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During testing failures which do not influence the specified operation within the product specification, and which do not prevent automatic recovery are permissible.

Performance criterion B

During testing failures which are recovered automatically but cause temporary delay in processing are permissible.

Performance criterion C

Failures during testing that result in a delay in processing after the external disturbance is removed, but which can be recovered after testing to normal operation by a reset or reboot are permissible.

Failures during testing that result in a system abort, which can be recovered to normal operation after testing by reset or reboot, are permissible.

Failures during testing that are followed by alarms and can be recovered to normal operation by the operator's intervention after testing are permissible.

Annex C (normative)

Local area networks (LAN)

C.1 Particular test conditions

A minimum test configuration consists of two pieces of terminal equipment interconnected with manufacturer specified physical cable. Associated equipment necessary to the function of the LAN shall be included in the test configuration. Unused ports shall be treated according to the manufacturer's instructions.

The system shall be capable of delivering and receiving data at the specified nominal transmission rate.

The LAN equipment executes a programme which exercises the LAN functions. As a minimum, the functions below shall be assessed.

C.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During and after the test, the EUT shall operate without:

- error rate beyond the figure defined by the manufacturer;
- requests for retry beyond the figure defined by the manufacturer;
- speed of data transmission rate beyond the figure defined by the manufacturer;
- protocol failure;
- loss of link.

Performance criterion B

Error rate, request for retry and speed of data transmission rate may be degraded during the application of the test.

During testing degradation of the performance as described in criteria A is permitted provided that after testing the normal operation of the EUT is self-recoverable to the condition immediately before the application of the test. In these cases, operator response is permitted to re-initiate an operation.

Performance criterion C

During testing degradation of the performance as described in criteria A and B is permitted provided that after testing 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.

Annex D (normative)

Printers and plotters

D.1 Particular test conditions

Data shall be printed with printers or plotters. No standard image is required, but the use of a text containing more than three character fonts and at least one grid of lines is recommended. Character pitch and line spacing should be small. If the dot density can be selected, the highest density shall be chosen. Tests shall be carried out with the EUT in the printing mode.

D.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- loss or corruption of data during input/output operations;
- degradation of the printed image beyond the manufacturer's specification;
- change in output mode or character font;
- perceptible change in dot-pitch;
- unintended line or page feed.

Performance criterion B

As for performance criterion A, with the following exceptions:

- degradation of the printed image beyond the manufacturer's specification is allowed;
- misalignment of the grid lines is allowed;
- unintended line feed is allowed;
- a paper feed failure is allowed if after removal of the jammed sheets, the job is automatically recovered and there is no loss of printed information.

After the disturbance is removed, normal operation of the EUT is self-recoverable to the condition immediately before the application of the test; this may involve an operator response to re-initiate the operation.

Performance criterion C

Degradation of the 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.

Annex E (normative)

Copying machines

E.1 Particular test conditions

No standard image is required, but the use of a pattern consisting of a grid of lines and a scale of grey tones is recommended.

Testing shall be performed in the stand-by mode and the copying mode.

E.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance or loss of function during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- unintended start of operation;
- change of the program or of the program setting, for example:
 - single or double sided;
 - number of copies;
 - sorting and/or stapling;
 - contrast;
 - copy size, reduction or enlargement;
 - loss of stored or transmitted data;
- interruption of copying sequence (for example, paper feed failure);
- false indications (for example, paper feed failure, low toner, low paper, control indicators);
- fall back to stand-by mode from copying mode;
- unintended operation of safety interlocks;
- degradation of copied images beyond manufacturer's specification;
- errors in billing devices.

Performance criterion B

As for performance criterion A, with the following exception:

False indications of, for example, paper feed failure, low toner, low paper, control indicators are permissible during the test. A paper feed failure is allowed only if, after removal of the feeding error sheets the job is automatically recovered and no damage occurs to the original documents.

All false indications must be removed when the copier is reset to the stand-by mode after the completion of the test.

Performance criterion C

Degradation of the 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.

An exception to this is that no unintended start of copying from stand-by mode is allowed.

Annex F (normative)

Automatic teller machines (ATM)

F.1 Particular test conditions

The ATM shall be connected to each of its peripheral devices and one of each type of communication line shall be connected driven into the correct terminating equipment or a representative load. Interconnecting cables shall be of a type and length specified in the individual equipment requirements. One subassembly of each type of ITE necessary for the basic operation shall be included in the ATM to be evaluated. For a system, one of each type of ITE that can be included in the possible system configuration shall be included with the ATM.

In the case of ATMs which functionally interact with other ITE, including any ITE that is dependent on the ATM for its power interface, either the actual interfacing EUT or simulators may be used to provide representative operating conditions, provided the effects of the simulator can be isolated or identified.

The ATM shall execute a program which shall exercise each function whose integrity is to be assessed during the test. As a minimum, the functions noted below shall be assessed. Where more than one function is to be assessed, the software shall be flexible enough to permit the test operator to select certain functions if so desired. A parallel or serial execution of the test is permitted provided that the ATM can operate in that manner. To facilitate the testing, the software shall alert the operator when a failure has occurred.

The ATM shall be operated using the default settings upon start-up. The ATM shall be evaluated in all modes unless the most susceptible mode is already known from preliminary testing or previous experience, in which case the most susceptible mode shall be used.

F.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance or loss of function during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- system response time beyond the figure defined by the manufacturer;
- memory errors;
- data corruption;
- repeated self-recoverable errors beyond a number specified by the manufacturer;
- loss of stored data;
- keyboard lock-up;
- system reset or shut down;
- system change state;
- network connections dropping;
- money or receipts inappropriately dispensed;
- I/O errors;
- I/O state change.

Performance criterion B

There shall be no loss of stored data during the application of the disturbance. A transaction may be aborted provided that this is correctly reported. There shall be no incorrect dispensing of money or printed receipts.

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 immediately before the application of the test. In these cases, operator response is permitted to re-initiate an operation.

Performance criterion C

There shall be no loss of function following the restoration of the system by the operator. Loss or corruption of the contents of Random-Access Memory (RAM) and information stored on permanent storage media, such as hard drive, optical or floppy disk, is not permitted.

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

Annex G (normative)

Point of sale terminals (POST)

G.1 Particular test conditions

The Point of Sale Terminal (POST) shall be connected to each of its peripheral devices (such as scales, scanner, and card reader) and one of each type of communication line shall be connected to the correct terminating equipment or a representative load. Interconnecting cables shall be of a type and length specified in the individual equipment requirements. One subassembly of each type of ITE necessary for the basic operation shall be included in the POST to be evaluated. For a system, one of each type of ITE that can be included in the possible system configuration shall be included in the POST.

In the case of POSTs which functionally interact with other ITE, including any ITE that is dependent on the Central Processing Unit (CPU) for its power interface, either the actual interfacing EUT or simulators may be used to provide representative operating conditions, provided the effects of the simulator can be isolated or identified.

Note that it is important that any simulator used instead of the actual interfacing ITE properly represents the electrical and, in some cases, the mechanical characteristics of the interfacing ITE, especially RF signals and impedances.

The POST shall execute a program which shall exercise each function whose integrity is to be assessed during the test. As a minimum, the functions noted below shall be assessed. Where more than one function is to be assessed, the software shall be flexible enough to permit the test operator to select certain functions if so desired. A parallel or serial execution of the test is permitted provided that the POST can operate in this manner. To facilitate the testing, the software shall alert the operator when a failure has occurred.

The POST shall be operated in the condition that was found to produce the highest overall emissions or, if this is not known, the default settings upon start-up. The POST shall be evaluated in all modes, unless the most susceptible mode is already known from preliminary testing or previous experience, in which case the most susceptible mode shall be used.

G.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance or loss of function during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- system response time beyond the figure defined by the manufacturer;
- memory errors;
- data corruption;
- repeated self-recoverable errors beyond a number specified by the manufacturer;
- loss of stored data;
- keyboard lock-up;
- system reset or shut down;
- system change state;
- network connections dropping;

- money or receipts inappropriately dispensed;
- I/O errors;
- I/O state change.

Performance criterion B

As for performance criterion A, with the following exception:

Keyboard lock-up or corruption of information of a single item within a transaction is permitted during the application of the disturbance provided that the event is recorded and the user alerted. After the disturbance is removed, normal operation of the EUT shall be recoverable to the condition immediately before the application of the test.

Performance criterion C

There shall be no loss of function following the restoration of the system by the operator. Loss or corruption of volatile or non-volatile memory is not permitted.

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

Annex H (normative)

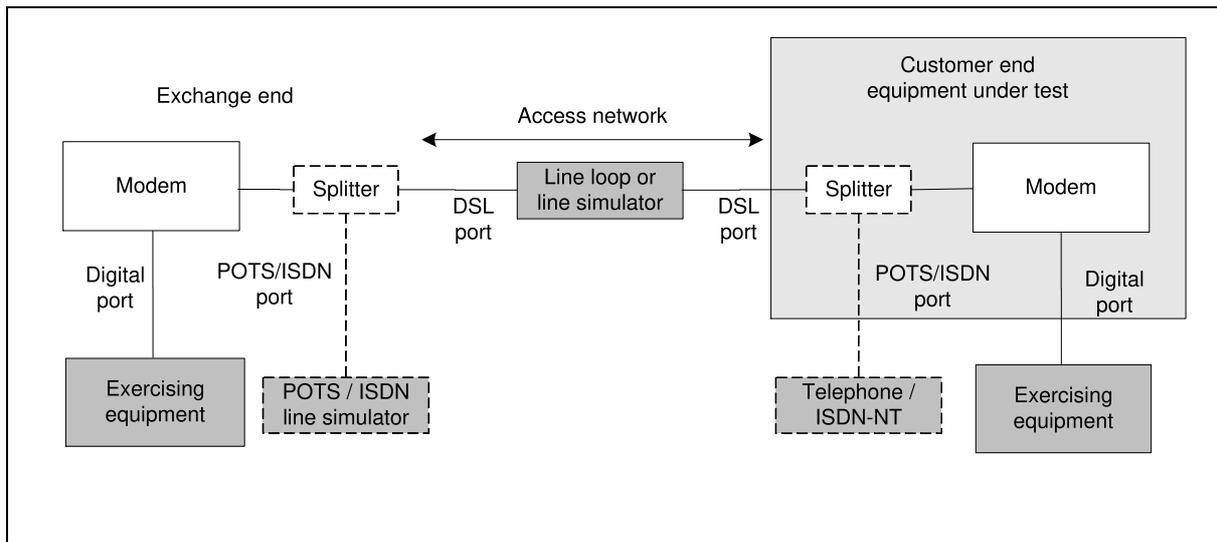
xDSL Terminal equipment

H.1 General

This annex details the specific requirements for Digital Subscriber Line (DSL) terminal equipment such as ADSL, VDSL and SDSL which all use a single wire pair and HDSL which can use up to 3 wire pairs.

H.2 Particular test conditions

A minimum test configuration consists of two pieces of equipment interconnected with manufacturer specified physical cable. The cable shall be of a length representative of normal usage to ensure testing is performed at nominal values of all signal conditions. Associated equipment necessary to the data transmission function shall be included in the test configuration. Unused ports shall be treated according to the manufacturer's instructions. Typically the equipment shall be configured as shown in Figure H.1. The EMC test equipment is not shown.



IEC 2022/10

Figure H.1 – DSL access system configuration

For passband systems such as ADSL and VDSL, the EUT typically comprises a DSL 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.

For baseband systems such as HDSL and SHDSL or passband systems where the DSL modem does not include the splitter, then the equipment under test as shown in Figure H.1 will not include the parts denoted with a dotted line and hence measurements at the POTS/ISDN port do not apply.

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 the

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, the data rate shall be set at 1 Mb/s. For **HDSL and SHDSL**, the data rate shall be set at ~~2~~ **1** Mbit/s.

Further details can be found in the following documents (see Table H.1 below).

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

ADSL	ITU-T Recommendation G.996.1: "Test procedures for digital subscriber line (DSL) transceivers" ITU-T Recommendation G.992.1: "Asymmetrical digital subscriber line (ADSL) transceivers" ITU-T Recommendation G.992.3: " Asymmetrical digital subscriber line (ADSL) transceivers – 2 (ADSL2)" ITU-T Recommendation G.992.5: " Asymmetrical digital subscriber line (DSL) transceivers – more tones (ADSL2plus)"
HDSL	ITU-T Recommendation G.991.1: "High bit rate Digital Subscriber Line (HDSL) transceivers"
SHDSL	ITU-T Recommendation G.991.2: "Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers"
VDSL	ITU-T Recommendation G.993.1: "Very high speed digital subscriber line transceivers (VDSL)" ITU-T Recommendation G.993.2: "Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)"

Testing shall be made with a value of the line attenuation such that the system will be operating in representative conditions of use. The test set-up may be configured using a Line Simulator or real cable lengths, representative of actual use and installation.

Cable lengths vary between operators networks because of, for instance, installation practices, geographic location. In absence of further guidance from network operators, the cable lengths that result in the attenuation values given in Table H.2 or cable simulators that provide an equivalent line attenuation value (measured at 300 kHz) shall be used during testing. Other cables lengths used shall be documented in the test report.

Table H.2 – ~~Example cable attenuation~~ Attenuation values representing cable lengths

DSL Technology	Cable attenuation
ADSL/ADSL2	45 dB
ADSL2+	30 dB
ReADSL	70 dB
HDSL	35 dB
ADSL	45 dB
SHDSL	30 42 dB
VDSL/VDSL 2	10 dB

~~Where cable is used during the test, the cable type used should match the cable type used to provide service within the access network. Shielded Twisted Pair (STP) cables should only be used during the test when STP cables exist within the access network. If many cable types (Unshielded Twisted Pair (UTP) and STP) are to be used to provide service within the access network, testing should be performed with each cable type. Tests shall be performed using all representative telecommunications access network cable types that are supported by the EUT, i.e. UTP and/or STP. The cable type(s) used during test should be recorded in the test report.~~

Other ports should be either terminated in their nominal impedance or connected to associated equipment that simulates the functional termination of the port.

H.3 Particular test requirements for electrical fast transient tests

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

H.4 Particular performance criteria

The performance of the EUT shall be verified by:

- measuring the additional errors induced due to the application of any electromagnetic phenomena;
- testing the functionality of the system at the cessation of test;
- ensuring that any software or stored data corruption has not occurred;
- measuring the audio signal break-through (demodulated 1 kHz) at any POTS port whilst continuous interference phenomena are applied.

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance or loss of function during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- loss of connection;
- additional reproducible errors;
- loss of synchronisation;
- demodulated noise level exceeding the limits for a telecommunication terminal as defined in Annex A (applicable for two wire POTS interface only).

If degradation in performance is observed and the system is adaptive i.e. has the capability to automatically retrain in the presence of a disturbing signal, then for conducted immunity tests only, the following procedure shall be followed:

- 1) For each range of disturbing frequencies where degradation in performance is observed, three frequencies (beginning, middle and end) shall be identified.
- 2) At each of the frequencies identified in step 1, the disturbing signal shall be turned on and the system is allowed to retrain. If the system is able to retrain and then function, for a dwell time of 60 s, without any additional reproducible errors or loss of synchronization then the system's performance is considered acceptable.
- 3) The frequencies identified in step 1 and the data rates achieved in step 2 shall be recorded in the test report.

Performance criterion B

Degradation of the performance as described in criteria A 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 retrain. At the cessation of the test, the system shall operate in the condition established prior to the application of the test without user intervention.

For surge testing on a.c. mains ports or d.c. power ports of xDSL equipment under Tables 3 or 4, degradation in the performance of the EUT as described above is permitted provided the EUT operates as intended at the cessation of the test.

Performance criterion C

Degradation of the 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 test or can be restored after the test by the operator.

Bibliography

IEEE 1284, *IEEE Standard Signaling Method for a Bidirectional Parallel Peripheral Interface for Personal Computers – Description*

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

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 (ADSL) transceivers 2 (ADSL2)*

ITU-T Recommendation G.992.5, *Asymmetrical digital subscriber line (DSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2plus)*

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

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 I.241.1: *Teleservices supported by an ISDN : Telephony*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	50
INTRODUCTION	52
1 Domaine d'application et objet	53
2 Références normatives	53
3 Termes et définitions	54
4 Exigences concernant les essais d'immunité	57
4.1 Généralités	57
4.2 Exigences particulières	57
4.2.1 Décharges électrostatiques (DES).....	57
4.2.2 Transitoires électriques rapides (TER)	58
4.2.3 Perturbations radioélectriques continues	59
4.2.4 Champs magnétiques à la fréquence du réseau	60
4.2.5 Ondes de choc.....	60
4.2.6 Creux et coupures de tension.....	60
5 Applicabilité	60
6 Conditions pendant les essais	61
6.1 Conditions générales	61
6.2 Conditions particulières (modes opératoires de l'équipement en essai, etc.)	62
7 Critères d'aptitude à la fonction.....	62
7.1 Critères généraux d'aptitude	62
7.2 Critère d'aptitude A.....	62
7.3 Critère d'aptitude B.....	62
7.4 Critère d'aptitude C.....	63
7.5 Critères particuliers d'aptitude	63
8 Documentation de l'appareil.....	63
9 Incertitude de mesure	63
10 Exigences concernant l'immunité	63
Annexe A (normative) Terminal de téléphonie.....	66
Annexe B (normative) Matériel de traitement de données	80
Annexe C (normative) Réseaux locaux (LAN)	85
Annexe D (normative) Imprimantes et traceurs	86
Annexe E (normative) Photocopieuses	87
Annexe F (normative) Distributeurs automatiques de billets (DAB).....	89
Annexe G (normative) Terminaux de point de vente (TPV).....	91
Annexe H (normative) Terminaux xDSL.....	93
Bibliographie	97
Figure 1 – Description des accès.....	55
Figure A.1 – Exemple de montage de couplage sonore entre le dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique et une oreille artificielle afin de détecter le niveau de pression acoustique démodulé	69
Figure A.2 – Exemple de montage d'essai pour mesurer le niveau de pression acoustique du dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique	71

Figure A.3 – Montage d'essai pour mesurer le niveau de pression acoustique de référence d'un haut-parleur/d'un téléphone mains libres	72
Figure A.4 – Démodulation sur les lignes analogiques, montage	73
Figure A.5 – Exemple de système de téléphonie à auto-commutateurs privés classique ou PABX	76
Figure A.6 – Exemple de montage d'essai concernant A.2.6 avec dispositif secondaire utilisant la méthode A.2.2	75
Figure A.7 – Exemple de montage d'essai concernant A.2.6 avec dispositif secondaire utilisant la méthode A.2.3	75
Figure H.1 – Configuration du système d'accès DSL	93
Tableau 1 – Immunité, accès par l'enveloppe	63
Tableau 2 – Immunité, accès de signal et accès de télécommunication.....	64
Tableau 3 – Immunité, accès d'alimentation continue (sauf les équipements mis sur le marché avec un convertisseur alternatif/continu)	65
Tableau 4 – Immunité, accès d'alimentation alternative (y compris les équipements mis sur le marché avec un convertisseur alternatif/continu séparé)	65
Tableau A.1 – Critères appliqués aux fonctions des terminaux de télécommunication utilisées pendant les essais de perturbations continues	67
Tableau A.2 – Niveaux acoustiques démodulés maximum dans un écouteur	70
Tableau A.3 – Niveaux acoustiques démodulés maximum par rapport au niveau de référence	71
Tableau A.4 – Signaux de mode différentiel démodulés maximum au niveau des accès analogiques	73
Tableau A.5 – Critères d'aptitude du terminal de télécommunication pour les essais de fréquence discrète	74
Tableau A.6 – Critères d'aptitude à la fonction du terminal de télécommunication pour les perturbations radioélectriques non continues.....	76
Tableau A.7 – Configurations d'essais et méthodes d'évaluation d'aptitude applicables à un auto-commutateur privé et à des terminaux associés pour les essais de perturbations RF continues	78
Tableau H.1 – Recommandations de l'UIT-T pour les systèmes xDSL.....	94
Tableau H.2 – Exemple d'atténuation de câble Valeurs d'atténuation représentant les longueurs de câbles	94

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION – CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée la CISPR 24 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2010-08) [documents CIS/I/331/FDIS et CIS/I/334/RVD] et son amendement 1 (2015-04) [documents CIS/I/500/FDIS et CIS/I/504/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale CISPR 24 a été établie par le sous-comité I du CISPR: Compatibilité électromagnétique des matériels de traitement de l'information, multimédia et récepteurs.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- références datées mises à jour;
- option d'utilisation d'un pas de 4 % pour l'essai d'immunité conduite continu supprimée;
- révision de l'Annexe A pour les appareils de téléphonie, y compris la méthodologie de mesure de la démodulation d'un haut-parleur/dispositif mains libres;
- inclusion d'une nouvelle annexe relative aux appareils DSL.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

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

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

La présente publication du CISPR définit des exigences communes d'immunité électromagnétique pour les appareils de traitement de l'information. Les méthodes d'essai sont données dans les normes fondamentales d'immunité électromagnétique auxquelles on fait référence. La présente publication définit les essais applicables, les niveaux d'essai, les conditions de fonctionnement des appareils et les critères d'évaluation.

APPAREILS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION – CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE

1 Domaine d'application et objet

La présente publication du CISPR s'applique aux appareils de traitement de l'information (ATI) tels que définis dans la CISPR 22.

L'objet de cette publication est de définir des exigences qui apportent un niveau approprié d'immunité intrinsèque de façon que l'appareil puisse fonctionner normalement dans son environnement. La publication définit les exigences d'essai d'immunité pour les appareils définis dans le domaine d'application, en matière de perturbations continues et transitoires, conduites et rayonnées, ce qui inclut les décharges électrostatiques (DES).

Des procédures sont définies pour la mesure des ATI et des limites leur sont spécifiées dans la gamme des fréquences comprises entre 0 Hz et 400 GHz.

Dans des conditions environnementales exceptionnelles, des mesures particulières de protection peuvent être nécessaires.

Suite à l'évaluation des essais et des critères d'aptitude, certains essais ne sont définis que dans certaines bandes de fréquences ou à des fréquences particulières. Tout appareil qui satisfait à ces exigences pour ces fréquences est considéré comme satisfaisant aux exigences pour les phénomènes électromagnétiques dans toute la gamme des fréquences comprises entre 0 Hz et 400 GHz.

Les exigences d'essai sont spécifiées pour chaque accès considéré.

NOTE 1 Cette publication ne couvre pas les aspects liés à la sécurité.

NOTE 2 Dans des situations particulières, il se peut que le niveau rencontré de perturbations dépasse les niveaux donnés dans la présente publication, par exemple lorsqu'un émetteur portatif est utilisé à proximité d'un appareil. Dans de telles situations, des mesures particulières de protection peuvent être nécessaires.

2 Références normatives

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

IEC 60050-161:1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

IEC 60318-1:2009, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 1: Simulateur d'oreille pour la mesure des écouteurs supra-auraux et circumauraux*

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*

Amendement 1 (2007)

Amendement 2 (2010)

IEC 61000-4-4:2004, *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 – Essais d'immunité aux ondes de choc*

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 radioélectriques*

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*

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

Amendement 1 (2004)

Amendement 2 (2006)

CISPR 20:2006, *Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 22:2008, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60050-161, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

dégradation

modification non désirée des aptitudes opérationnelles d'un équipement en essai sous l'effet de perturbations électromagnétiques. Ceci ne signifie pas forcément mauvais fonctionnement ou défaillance irrémédiable

3.2

équipement en essai

EUT¹

dispositif représentatif ou groupe de dispositifs fonctionnant conjointement (c'est-à-dire un système) comprenant une ou plusieurs unités hôtes faisant l'objet des procédures d'essai établies dans la présente spécification

3.3

appareil de traitement de l'information

ATI

appareils:

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

¹ EUT = *Equipment Under Test*.

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

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

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

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

[3.1 de la CISPR 22:2008]

3.4

tremblement (d'un écran à tube cathodique)

variation crête à crête de la localisation géométrique des éléments picturaux sur la surface de visualisation de l'écran à tube cathodique

3.5

accès

interface particulière de l'appareil concerné avec l'environnement électromagnétique extérieur (voir Figure 1)

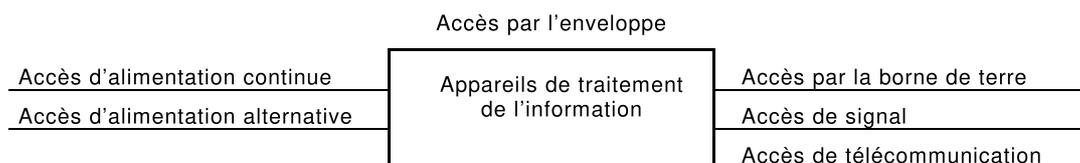


Figure 1 – Description des accès

3.6

accès par l'enveloppe

frontière physique de l'appareil par laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer. Pour les éléments enfichables, cette frontière physique est définie par l'unité hôte

3.7

appel téléphonique

processus intervenant dans un réseau par lequel un terminal de télécommunication peut échanger de l'information (parole, image ou données) avec un autre terminal de télécommunication à travers le réseau

NOTE Il convient que l'appel se déroule de la façon spécifiée par le constructeur. Pour les services utilisant un réseau commuté, il convient de considérer l'échange de données comme possible quand un canal de 64 kbit/s ou l'équivalent est disponible pour chacune des deux parties. Pour les services par paquets, il convient de considérer l'échange d'information comme possible quand un chemin virtuel est établi vers le terminal de télécommunication appelé.

3.8

établissement d'un appel téléphonique

la procédure opérationnelle par laquelle un utilisateur ou un processus automatique devient capable d'échanger des informations avec un autre terminal de télécommunication en utilisant le réseau

NOTE Voir Note de 3.7.

3.9 réception d'un appel téléphonique

la procédure opérationnelle par laquelle un utilisateur ou un processus automatique devient capable, suite à une demande du réseau, d'échanger des informations avec un autre terminal de télécommunication du réseau

NOTE Voir Note de 3.7.

3.10 maintenance d'un appel téléphonique

la capacité d'échanger des informations sans avoir à terminer et à rétablir l'appel

NOTE Voir Note de 3.7.

3.11 fin d'un appel téléphonique

la procédure opérationnelle par laquelle un utilisateur ou un processus automatique en liaison avec le réseau (à l'initiative de la partie locale ou distante) interrompt sa capacité à échanger des informations en retournant de façon ordonnée à un état où l'établissement d'un nouvel appel est possible

NOTE Voir Note de 3.7.

3.12 terminaison réseau

TR

appareil associé représentant la terminaison du réseau de télécommunication

3.13 service de téléphonie

service permettant aux usagers d'établir des conversations bidirectionnelles en temps réel via le réseau

[voir UIT-T, I.241.1]

3.14 terminal de télécommunication

TTE

appareil prévu pour être connecté à un réseau public ou privé de télécommunication, c'est-à-dire:

- a) pour être connecté directement à la terminaison d'un réseau de télécommunication pour envoyer, traiter ou recevoir de l'information; ou
- b) pour interagir avec un réseau de télécommunication qui est lui-même connecté directement ou indirectement à la terminaison d'un réseau de télécommunication pour envoyer, traiter ou recevoir de l'information

3.15 appareil à fonctions multiples

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

NOTE Des exemples d'appareils à fonctions multiples comprennent

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

3.16

accès de télécommunication et de réseau

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

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

3.17

interface analogique

interface qui transmet et reçoit des signaux dont les quantités caractéristiques suivent en continu les variations d'une autre quantité physique représentant des informations

3.18

interface acoustique

accès d'où émanent et/ou proviennent des signaux audio

3.19

appareil auxiliaire

AE²

appareil nécessaire pour faire fonctionner et/ou surveiller l'équipement en essai de façon représentative

4 Exigences concernant les essais d'immunité

4.1 Généralités

Les exigences concernant les essais d'immunité des appareils sont données accès par accès.

Les essais doivent être effectués d'une façon bien définie et reproductible.

Les essais doivent se dérouler comme une séquence d'essais individuels. L'ordre dans lequel ces essais sont effectués est quelconque.

La description de l'essai, le générateur d'essai, les méthodes d'essai et le dispositif d'essai sont donnés dans les normes CEM fondamentales de l'IEC auxquelles on fait référence dans les tableaux qui suivent.

Le contenu de ces normes CEM fondamentales de l'IEC n'est pas repris ici, cependant, des modifications ou des informations supplémentaires nécessaires pour la réalisation pratique des essais sont données dans la présente publication.

4.2 Exigences particulières

4.2.1 Décharges électrostatiques (DES)

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-2, avec les modifications et les clarifications suivantes.

² AE = *Associated Equipment*.

Les décharges électrostatiques doivent être appliquées uniquement aux points et aux surfaces de l'équipement en essai qui peuvent être touché(e)s pendant le fonctionnement, y compris l'accès utilisateur, comme cela est spécifié dans le manuel d'utilisation, comme par exemple lors du nettoyage ou de l'ajout de consommables lorsque l'équipement en essai est sous tension.

Le nombre de points de mesure dépend de l'équipement en essai. Les exigences du 8.3.1 et du A.5 de l'IEC 61000-4-2 doivent être prises en considération lors de la sélection des points de mesure. L'application de décharges sur les contacts des connecteurs ouverts n'est pas nécessaire.

L'Article A.5 de l'IEC 61000-4-2 fournit des recommandations sur la sélection des points de mesure réels. Lors de la sélection de points de mesure, une attention particulière doit être portée aux claviers, aux pavés de numérotation, aux interrupteurs d'alimentation, aux souris, aux emplacements de lecteurs, aux emplacements de cartes, à la périphérie des accès de communication, etc.

Les décharges doivent être appliquées de deux façons:

a) Décharges par contact appliquées aux surfaces conductrices et aux plans de couplage:

L'équipement en essai doit être exposé à au moins 200 décharges, 100 à polarité négative et 100 à polarité positive, à un minimum de quatre points de mesure. Pour les appareils de table, l'un des points de mesure doit se situer au milieu du bord du plan de couplage horizontal, qui doit être soumis à au moins 50 décharges indirectes (25 de chaque polarité). Tous les autres points de mesure doivent recevoir chacun au moins 50 décharges par contact direct (25 de chaque polarité). Il convient de soumettre aux essais toutes les zones normalement touchées par l'utilisateur. Si aucun point de mesure par contact direct n'est disponible, au moins 200 décharges indirectes doivent alors être appliquées en mode indirect (voir l'IEC 61000-4-2 pour l'utilisation du plan conducteur vertical (PCV)).

Pour les décharges au contact, ~~il n'existe aucune exigence stipulant d'appliquer des décharges électrostatiques à des niveaux moins élevés, comme cela est défini dans l'Article 5 de l'IEC 61000-4-2, n'est pas applicable à des niveaux de tensions inférieurs au niveau d'essai défini dans le Tableau 1.~~

b) Décharge dans l'air au niveau des ouvertures et des surfaces isolantes:

Sur les parties de l'équipement en essai sur lesquelles il est impossible d'effectuer des essais de décharge au contact, il convient d'examiner l'équipement en essai afin d'identifier les points accessibles par l'utilisateur et auxquels un claquage peut se produire; des exemples sont les ouvertures au bord des touches, ou les boîtiers des claviers et des combinés téléphoniques. Ces points sont soumis aux essais en utilisant la méthode de décharge dans l'air.

4.2.2 Transitoires électriques rapides (TER)

La méthode d'essai est donnée dans l'IEC 61000-4-4. Cependant, le montage d'essai pour les mesures *in situ* n'est pas applicable à un ATI.

La procédure d'essai est telle que spécifiée dans l'IEC 61000-4-4, avec les modifications et les clarifications suivantes:

- si l'équipement en essai contient plusieurs accès ayant la même interface particulière, un seul doit être soumis aux essais;
- les câbles multiconducteurs, tel qu'un câble de télécommunication à 50 paires, doivent être soumis aux essais comme câble unique. Les câbles ne doivent pas être séparés ou divisés en groupes de conducteurs pour cet essai;

- applicable uniquement aux câbles qui, selon la spécification du constructeur, acheminent une communication sur des longueurs de câbles supérieures à 3 m;
- la longueur de câble entre le matériel en essai et le dispositif de couplage doit être la plus courte possible, comprise entre 0,5 m et 3,0 m.

4.2.3 Perturbations radioélectriques continues

4.2.3.1 Généralités

La gamme de fréquences pour l'essai au champ rayonné est de 80 MHz à 1 000 MHz. La gamme de fréquences pour l'essai en conduction est de 0,15 MHz à 80 MHz.

Les gammes de fréquences sont balayées comme spécifié, cependant, à un certain nombre de fréquences particulières, un essai fonctionnel plus approfondi peut être requis. L'exigence d'entreprendre cet essai additionnel à des fréquences particulières ne s'applique pas universellement à tous les produits, mais seulement à ceux pour lesquels cette exigence est donnée à l'Annexe A (dans les exigences particulières spécifiques à un appareil). Les fréquences particulières sont données dans les Tableaux 1 à 4.

La durée de palier à chaque fréquence ne doit pas être inférieure à la durée nécessaire pour que le matériel en essai fonctionne et soit capable de réagir. Cependant, la durée de palier ne doit pas dépasser 5 secondes à chacune des fréquences pendant le balayage.

La durée de stimulation du matériel en essai ne doit pas être interprétée comme une durée totale d'un programme ou d'un cycle, mais doit être liée au temps de réaction en cas de défaillance de l'équipement en essai.

Sauf si cela est exigé par une annexe du présent document, l'horloge et les autres fréquences sensibles n'ont pas besoin d'être évaluées séparément.

En reconnaissant le fait qu'un pas de 1 % est privilégié, la plage de fréquences peut être balayée avec un pas d'incrément ne dépassant pas 4 % de la fréquence antérieure avec un niveau d'essai de deux fois la valeur du niveau d'essai spécifié, afin de réduire le temps d'essai s'agissant du matériel nécessitant des essais en des configurations multiples et/ou des durées de cycles prolongées.

Le pas et le niveau d'essai utilisés doivent être enregistrés.

4.2.3.2 Perturbations rayonnées continues

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-3.

L'équipement en essai doit être positionné afin que ses quatre côtés soient exposés séquentiellement au champ électromagnétique. L'aptitude de l'équipement en essai est étudiée dans chaque position.

Lorsque la face la plus sensible de l'équipement en essai est connue sur la totalité de la gamme de fréquences (comme par exemple via des essais préliminaires), les essais peuvent être restreints à cette face uniquement. Lorsqu'il est impossible de déterminer la face la plus sensible avec certitude (comme par exemple lorsque différentes faces sont sensibles à différentes fréquences), les quatre faces doivent être soumises aux essais.

Si l'équipement en essai est trop grand pour être totalement illuminé par l'antenne rayonnante ou s'il dépasse la taille de la zone de champ uniforme, la méthode d'illumination partielle doit être utilisée. L'équipement en essai peut être repositionné de sorte que la face avant reste à l'intérieur de la zone de champ uniforme afin d'illuminer les parties de l'équipement en essai qui étaient en dehors de la zone de champ uniforme.

4.2.3.3 Perturbations conduites continues

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-6 sans autre déviation que celles indiquées en 4.2.3.1.

4.2.4 Champs magnétiques à la fréquence du réseau

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-8.

L'équipement en essai doit être disposé et connecté pour satisfaire à ses exigences fonctionnelles, et doit être placé au centre de l'ensemble de bobines (méthode d'immersion).

Les câbles fournis par le constructeur de l'équipement doivent être utilisés, ou en leur absence, des câbles de remplacement appropriés, correspondant au type de signaux traités, doivent être utilisés.

Les produits de grande taille n'ont pas besoin d'être complètement immergés dans le champ magnétique, seules les parties sensibles (par exemple les écrans à tube cathodique si ce sont les seules parties sensibles). Dans ce cas, si l'écran à tube cathodique fait partie intégrante de l'ATI, alors cet écran ou toute partie sensible pourra être retiré(e) pour l'essai.

4.2.5 Ondes de choc

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

4.2.6 Creux et coupures de tension

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

5 Applicabilité

Les essais doivent s'appliquer aux accès appropriés de l'équipement en essai définis dans les Tableaux 1 à 4.

Il pourra être estimé, en considérant les caractéristiques électriques et l'utilisation d'un appareil particulier, que certains des essais sont inappropriés et par conséquent inutiles. Dans un tel cas, il est nécessaire que, à la fois, la décision et la justification de la non-application d'un essai particulier à un accès particulier soient consignées dans le rapport d'essai.

Un appareil à fonctions multiples qui est soumis simultanément à différents articles de la présente norme et/ou à d'autres normes doit être soumis aux essais avec chaque fonction activée séparément, si cela peut être effectué sans modifications physiques internes de l'appareil. L'équipement ainsi soumis aux essais sera considéré comme étant conforme aux exigences de l'ensemble des articles/normes lorsque chaque fonction a satisfait les exigences de l'article/de la norme en question. Par exemple, un ordinateur personnel ayant une fonction de réception de radiodiffusion doit être soumis aux essais avec cette fonction désactivée conformément à la présente norme, puis uniquement avec cette fonction activée conformément à la CISPR 20, si chaque fonction peut être exécutée séparément dans le cadre d'un fonctionnement normal.

Pour les appareils qui ne peuvent pas être soumis aux essais avec chaque fonction activée séparément, ou lorsque l'isolation d'une fonction particulière entraîne une incapacité de l'appareil à remplir sa fonction primaire, ou lorsque l'activation simultanée de plusieurs fonctions peut réduire la durée de mesure, l'équipement en essai doit être considéré comme étant conforme s'il respecte les dispositions de l'article/de la norme en question avec les fonctions nécessaires activées. Par exemple, si un ordinateur personnel ayant une fonction de réception de radiodiffusion ne peut activer la fonction de réception de radiodiffusion séparément de la fonction de calcul, l'ordinateur personnel peut être soumis aux essais avec la

fonction de calcul et la fonction de réception de radiodiffusion activées conformément à la présente norme et à la CISPR 20 par rapport à ces exigences.

Lorsque l'exclusion d'accès, de fréquences ou de fonctions spécifiques est tolérée dans une norme en raison de spécifications d'essais et/ou de montages d'essais et/ou de critères d'aptitude différents, cette tolérance peut être accordée lorsque les fonctions en question dans un appareil à fonctions multiples sont évaluées vis-à-vis d'une norme différente (comme par exemple, l'exclusion de l'application du Tableau 2 à un accès d'antenne, ou l'exclusion de l'évaluation de la fonction de radiodiffusion pendant une mesure d'un appareil contenant la fonction de réception radiodiffusion selon la présente norme).

Selon l'équipement en essai, plusieurs critères définis dans les annexes peuvent s'appliquer. Par exemple, un terminal de télécommunications relié à un réseau local doit satisfaire aux critères définis dans l'Annexe A et l'Annexe C.

6 Conditions pendant les essais

6.1 Conditions générales

Les essais doivent être réalisés en activant toutes les fonctions primaires dans le mode le plus représentatif correspondant aux applications classiques. L'échantillon en essai doit être configuré d'une façon correspondant à une installation classique.

Si l'équipement en essai fait partie d'un système ou peut être raccordé à un matériel associé, il doit alors être soumis aux essais tout en étant raccordé à une configuration représentative minimale d'appareils associés nécessaire à la stimulation des accès d'une façon similaire à celle décrite dans l'Article 8 de la CISPR 22.

La configuration et le mode de fonctionnement pendant les essais doivent être notés avec précision dans le rapport d'essais. Il n'est pas toujours possible de soumettre aux essais chaque fonction de l'appareil; dans ce cas, le mode de fonctionnement le plus critique doit être sélectionné.

Si l'équipement en essai possède un grand nombre de bornes ou un grand nombre d'accès ayant des types de connexion similaires, un nombre suffisant doit alors être sélectionné afin de simuler les conditions de fonctionnement réelles et de garantir que tous les différents types de terminaisons sont couverts.

Les câbles extensibles (comme les câbles de claviers) ne doivent pas être étirés de façon intentionnelle pendant les essais. Pour ces câbles, la longueur spécifiée dans les notes du tableau se rapporte aux conditions d'étirement.

L'équipement de test ou l'équipement associé (comme par exemple une terminaison réseau ou un simulateur) raccordé à l'équipement en essai ne doit avoir aucune influence sur le résultat des essais.

Lorsqu'une spécification de constructeur exige des dispositifs de protection externes ou des mesures qui sont clairement spécifiées dans le manuel d'utilisation, les exigences d'essai de la présente norme doivent alors être appliquées avec les dispositifs ou les mesures de protection externes en place.

Durant l'essai, les conditions d'environnement et la tension d'alimentation doivent rester dans la gamme spécifiée pour le fonctionnement de l'appareil, sauf indication contraire dans la norme fondamentale.

Si l'appareil est doté d'une connexion avec la terre indépendante du câble d'alimentation, cette connexion avec la terre doit être mise en place selon les spécifications du constructeur pour les essais indiqués aux Tableaux 1 à 4.

6.2 Conditions particulières (modes opératoires de l'équipement en essai, etc.)

Les conditions particulières définies dans les annexes prévalent sur les parties correspondantes des conditions générales.

Lorsque les conditions particulières correspondant à des fonctions spécifiques ne sont pas données dans la présente norme, les conditions générales doivent s'appliquer.

7 Critères d'aptitude à la fonction

7.1 Critères généraux d'aptitude

Le constructeur a l'obligation d'indiquer les critères d'aptitude à la fonction en des termes qui se réfèrent à la performance de son produit particulier lorsqu'il est utilisé de la façon pour laquelle il a été conçu.

Les critères d'aptitude à la fonction qui suivent ne s'appliquent et ne doivent être vérifiés que si les fonctions auxquelles ils font référence peuvent être mises en œuvre par l'appareil.

Des exemples de fonctions définies par le constructeur pour être évaluées pendant l'essai comprennent mais ne se limitent pas:

- aux principaux états et modes opératoires;
- aux essais de tous les accès périphériques (disques durs, disquettes, imprimantes, clavier, souris, etc.);
- à la qualité de l'exécution du logiciel;
- à la qualité de l'affichage des données et de leur transmission;
- à la qualité de la transmission de parole.

7.2 Critère d'aptitude A

Pendant et après l'essai, l'équipement en essai doit continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur. Aucune dégradation de l'aptitude ou perte de fonction n'est autorisée au-dessous d'un niveau d'aptitude minimal spécifié par le constructeur lorsque l'équipement en essai est utilisé comme prévu. Le niveau d'aptitude peut être remplacé par une perte admissible d'aptitude. Si le niveau d'aptitude minimal ou la perte d'aptitude admissible n'est pas spécifié(e) par le constructeur, l'un d'eux peut alors être dérivé de la description et de la documentation du produit, et par ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de la part de l'équipement en essai s'il est utilisé comme prévu.

7.3 Critère d'aptitude B

Après l'essai, l'équipement en essai doit continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur. Aucune dégradation d'aptitude ou perte de fonction n'est autorisée après l'application du phénomène au-dessous d'un niveau d'aptitude spécifié par le constructeur lorsque l'équipement en essai est utilisé comme prévu. Le niveau d'aptitude peut être remplacé par une perte admissible d'aptitude.

Pendant l'essai, une dégradation d'aptitude est autorisée. Cependant, aucune modification de l'état opérationnel ou des données stockées n'est autorisée à persister après l'essai.

Si le niveau d'aptitude minimal (ou la perte d'aptitude admissible) n'est pas spécifié(e) par le constructeur, l'un d'eux peut alors être dérivé de la description et de la documentation du produit, et par ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de la part de l'équipement en essai s'il est utilisé comme prévu.

7.4 Critère d'aptitude C

Pendant et après les essais, une perte temporaire de fonction est autorisée, à condition que la fonction soit auto-régénératrice, ou puisse être rétablie à l'aide des commandes ou par une réinitialisation de l'alimentation de l'équipement en essai par l'utilisateur conformément aux instructions du constructeur.

Les fonctions, et/ou les informations stockées dans la mémoire non volatile, ou protégées par une batterie de secours, ne doivent pas être perdues.

7.5 Critères particuliers d'aptitude

Les critères particuliers d'aptitude qui sont spécifiés dans les annexes normatives prévalent sur les parties correspondantes des critères généraux d'aptitude.

Lorsque les critères particuliers d'aptitude pour des fonctions spécifiques ne sont pas donnés, les critères généraux d'aptitude doivent alors s'appliquer.

8 Documentation de l'appareil

La spécification utilisée par le constructeur pour définir les critères d'aptitude pour les essais de la présente norme doit pouvoir être obtenue par l'utilisateur si celui-ci en fait la demande.

9 Incertitude de mesure

Lorsque les niveaux d'essais donnés dans les Tableaux 1 à 4 sont appliqués, les exigences ne doivent pas être modifiées sur la base d'une estimation des incertitudes de mesure.

NOTE Les incertitudes de mesure n'ont pas besoin d'être calculées.

10 Exigences concernant l'immunité

Tableau 1 – Immunité, accès par l'enveloppe

	Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critère d'aptitude
1.1	Champ magnétique à la fréquence du réseau	50 ou 60 1	Hz A/m (valeur efficace)	IEC 61000-4-8	Voir ^a	A Voir Annexe B si approprié
1.2	Champ électromagnétique à fréquence radioélectrique en modulation d'amplitude	80-1 000 3 80	MHz V/m (non modulée, valeur efficace) % de modulation d'amplitude (1 kHz)	IEC 61000-4-3	Le niveau spécifié pour l'essai est défini avant l'application de la modulation Voir ^b	A
1.3	Décharge électrostatique	4 (Décharges au contact) 8 (Décharges dans l'air)	kV (tension de charge) kV (tension de charge)	IEC 61000-4-2		B
^a	Applicable seulement aux équipements en essai contenant des composants sensibles aux champs magnétiques, tels que les écrans à tube cathodique, les éléments à effet Hall, les microphones électrodynamiques, les capteurs de champ magnétique, etc.					
^b	La gamme de fréquences est balayée comme spécifié. Cependant, lorsque cela est spécifié à l'Annexe A, un essai fonctionnel supplémentaire plus approfondi doit être effectué à un nombre limité de fréquences. Les fréquences choisies sont: 80, 120, 160, 230, 434, 460, 600, 863 et 900 MHz (± 1 %).					

Tableau 2 – Immunité, accès de signal et accès de télécommunication

	Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critère d'aptitude
2.1	Perturbations conduites continues à fréquence radioélectrique	0,15-80 3 80	MHz V (non modulée, valeur efficace) % de modulation d'amplitude (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Voir ^a et ^c	A
2.2	Ondes de choc	1 10/700	kV (valeur crête) Tr/Th μ s	IEC 61000-4-5	Voir ^b , ^d , ^e et ^g	C
		4 10/700	kV (valeur crête) Tr/Th μ s			C
2.3	Transitoires électriques rapides	0,5 5/50 5	kV (crête) Tr/Th ns Fréquence de répétition kHz	IEC 61000-4-4	Voir ^c , ^e , ^f	B

^a La gamme de fréquences est balayée comme spécifié. Cependant, lorsque cela est spécifié à l'Annexe A, un essai fonctionnel supplémentaire plus approfondi doit être effectué à un nombre limité de fréquences. Les fréquences sélectionnées pour les essais conduits sont: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 et 40,68 MHz (± 1 %).

^b Applicable seulement aux accès qui, selon les spécifications du constructeur, peuvent être directement reliés à des câbles sortant à l'extérieur.

^c Applicable uniquement aux câbles qui, selon la spécification du constructeur, supportent une communication sur des longueurs de câbles supérieures à 3 m.

^d Pour les accès dans lesquels une protection primaire est nécessaire, les chocs sont appliqués à des tensions allant jusqu'à 4 kV avec les dispositifs de protection primaire en place. Sinon, le niveau d'essai de 1 kV est appliqué sans protection primaire en place.

^e Essai appliqué sur toutes les lignes à terre (masse) simultanément.

^f Pour les appareils xDSL, la fréquence de répétition pour les essais de transitoires électriques rapides doit être de 100 kHz (voir Annexe H).

^g Lorsque le réseau de couplage pour la forme d'onde de 10/700 μ s 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) μ s et un réseau de couplage approprié.

Tableau 3 – Immunité, accès d'alimentation continue (sauf les équipements mis sur le marché avec un convertisseur alternatif/continu)

	Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critère d'aptitude
3.1	Perturbations conduites continues à fréquence radioélectrique	0,15-80 3 80	MHz V (non modulée, valeur efficace) % de modulation d'amplitude (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Voir ^a	A
3.2	Ondes de choc	0,5 1,2/50 (8/20)	kV (valeur crête) Tr/Th µs	IEC 61000-4-5	L'essai est appliqué aux à chaque lignes reliées à la terre de référence. Voir ^b	B
3.3	Transitoires électriques rapides	0,5 5/50 5	kV (crête) Tr/Th ns Fréquence de répétition kHz	IEC 61000-4-4		B

Si des conducteurs incorporés dans un câble "signaux" sont alimentés en continu, alors seules les exigences du Tableau 2 s'appliquent à ce câble.

^a La gamme de fréquences est balayée comme spécifié. Cependant, lorsque cela est spécifié à l'Annexe A, un essai fonctionnel supplémentaire plus approfondi doit être effectué à un nombre limité de fréquences. Les fréquences sélectionnées pour les essais conduits sont: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 et 40,68 MHz (± 1 %).

^b Applicable seulement aux accès qui, selon les spécifications du constructeur, peuvent être directement reliés à des câbles sortant à l'extérieur.

Tableau 4 – Immunité, accès d'alimentation alternative (y compris les équipements mis sur le marché avec un convertisseur alternatif/continu séparé)

	Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critère d'aptitude
4.1	Perturbations conduites continues à fréquence radioélectrique	0,15-80 3 80	MHz V (non modulée, valeur efficace) % de modulation d'amplitude (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Voir ^a	A
4.2	Creux de tension	>95 0,5	% de période de réduction	IEC 61000-4-11	Voir ^b	B
		30 25	% de périodes de réduction			C
4.3	Coupure brèves de tension	>95 250	% de périodes de réduction	IEC 61000-4-11	Voir ^b	C
4.4	Ondes de choc	1,2/50 (8/20) 1 (ligne à ligne) 2 (entre une ligne et la terre)	Tr/Th µs kV (valeur crête) kV (valeur crête)	IEC 61000-4-5	Voir ^c	B
4.5	Transitoires électriques rapides	1 5/50 5	kV (crête) Tr/Th ns Fréquence de répétition kHz	IEC 61000-4-4		B

^a La gamme de fréquences est balayée comme spécifié. Cependant, lorsque cela est spécifié à l'Annexe A, un essai fonctionnel supplémentaire plus approfondi doit être effectué à un nombre limité de fréquences. Les fréquences sélectionnées pour les essais conduits sont: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 et 40,68 MHz (± 1 %).

^b Les changements se produisent lorsque la forme d'onde de tension coupe l'axe à 0 degré.

^c Lorsque le constructeur spécifie des mesures de protection et qu'il n'est pas possible de simuler ces mesures pendant l'essai, alors les niveaux appliqués pour l'essai doivent être réduits à 0,5 kV (ligne à ligne) et 1 kV (entre une ligne et la terre).

Annexe A (normative)

Terminal de téléphonie

A.1 Généralités

La présente annexe couvre les exigences d'essai des équipements de terminal de téléphonie qui peuvent offrir une fonctionnalité audio ou vocale sur un réseau public commuté (RTC), un réseau numérique à intégration de services (RNIS), un réseau local ou tout autre type de réseau de télécommunications. Des exemples d'équipements de terminal de téléphonie comprennent les postes téléphoniques ordinaires (POTS), les téléphones de conférence, les systèmes de téléphonie interne, les systèmes de visioconférence, les télécopieurs. Les exigences des autres annexes concernées s'appliquent également.

Pendant les essais, l'équipement en essai doit être configuré pour être raccordé à un réseau de télécommunication sur son impédance nominale. Un appareil associé peut être utilisé afin de simuler le réseau de télécommunication.

A.2 Perturbations radioélectriques continues

A.2.1 Généralités

Le présent article définit les exigences d'aptitude à la fonction pour l'EUT selon les essais de perturbations radioélectriques continues de 4.2.3 et des Tableaux 1 à 4. Les critères d'aptitude à la fonction reposent sur une limitation de la quantité de tonalité de 1 kHz du signal d'essai qui est démodulée dans l'EUT. Cette démodulation peut apparaître comme un bruit indésirable provenant de l'interface acoustique de l'équipement en essai, comme un signal inattendu apparaissant sur le réseau de télécommunication ou comme une perturbation du flux binaire numérique.

Pendant les essais de perturbations continues de chaque accès conformément aux Tableaux 1 à 4, toutes les fonctions de l'équipement en essai doivent être surveillées à l'aide des méthodes définies dans le Tableau A.1.

Tableau A.1 – Critères appliqués aux fonctions des terminaux de télécommunication utilisées pendant les essais de perturbations continues

	Fonction du terminal de télécommunication	Méthode		
		A.2.2 ou A.2.3	A.2.4 ou A.2.6	A.2.5
A1.1	Capacité de numérotation utilisée pour établir un appel téléphonique.	n/a	n/a	Oui (voir ^a)
A1.2	Capacité de réception audio via un écouteur (casque ou combiné, etc.)	A.2.2 ou A.2.3	n/a	n/a
A1.3	Capacité de transmission audio via un microphone (casque ou combiné, etc.)	n/a	Oui A.2.4 ou A.2.6	n/a
A1.4	Fonctionnement mains libres	A.2.3 utilisant la Figure A.3	n/a	n/a
A1.5	Connexion à la ligne analogique ^b	n/a	Oui A.2.4 ou A.2.6	n/a
^a S'applique uniquement à l'EUT qui offre une capacité d'appel d'urgence. ^b Un appel doit être maintenu pendant la durée de l'essai.				

Les méthodes définies dans le Tableau A.1 donnent les critères d'immunité pour les fonctions spécifiques de l'équipement en essai. Ces critères doivent être appliqués pendant tous les essais de perturbations continues. Par exemple, si l'accès d'alimentation alternative est en cours d'essai, toutes les fonctions de l'équipement en essai doivent être surveillées à l'aide de la méthode appropriée pendant que les radiofréquences sont injectées dans l'accès d'alimentation alternative.

En ce qui concerne la présente annexe, le terme "sans perte" signifie qu'aucune atténuation du signal audio n'a lieu au niveau d'une jonction, d'une interface ou d'une connexion. Par exemple, l'amplitude du signal audio est identique aux deux extrémités d'une connexion traversante dans une paroi de pièce avec écran.

Lorsque la présente annexe est appliquée, il est nécessaire de prendre en considération différentes fonctions de l'équipement en essai qui peuvent avoir un impact direct sur l'essai. Il peut s'avérer nécessaire de les considérer séparément, étant donné que certaines fonctions peuvent avoir un impact direct sur la façon dont l'essai est effectué ou sur la façon dont l'équipement en essai réagit. Les éléments à considérer comprennent:

- les fonctions d'inhibition;
- les capacités d'annulation d'écho;
- les circuits d'annulation de bruit.

~~Lorsque cela est possible, ces fonctions doivent être désactivées. La configuration de l'équipement en essai par rapport à ces fonctions doit être notée dans le rapport d'essais.~~

~~Si l'on soupçonne que les fonctions d'inhibition, les capacités d'annulation d'écho, ou les circuits d'annulation de bruit interfèrent avec la capacité d'effectuer la mesure, alors ces fonctionnalités peuvent être désactivées et l'essai réalisé. Lorsque cela n'est pas possible, la méthode suivante peut réduire l'influence des fonctions d'annulation de bruit et d'écho. Ceci dépend de la mise en œuvre et des perturbations qui en résultent.~~

~~Il convient d'activer le chemin de communication dans les deux directions émission et réception pour les mesures au cours des essais d'immunité; toutefois, sachant que les chemins en réception et en émission peuvent ne pas être actifs simultanément, en particulier au cours de fonctionnement mains libres, les essais d'immunité pour le chemin en réception et le chemin en émission peuvent nécessiter d'être évalués séparément.~~

Lorsque les mesures sont effectuées en direction de la réception, un signal d'essai approprié (par exemple, onde sinusoïdale de 300 Hz) doit être couplé au chemin en direction de la réception. Le niveau de ce signal d'essai doit être suffisamment élevé (par exemple -50 dBm) pour activer le chemin en réception et être filtré par le filtre passe-bande au cours de l'essai d'immunité.

Lorsque les mesures sont effectuées en direction de l'émission, le mode émission doit être activé à l'aide d'un haut-parleur placé à une distance appropriée de l'EUT. Le signal d'essai produit par le haut-parleur doit être suffisamment élevé pour que l'EUT active le chemin en émission et il doit être filtré par le filtre passe-bande au cours de l'essai d'immunité.

La fonction d'inhibition doit être interrompue pendant l'essai par la procédure normale.

NOTE Ces méthodes peuvent ne pas marcher dans tous les cas.

La configuration de l'EUT par rapport à ces fonctions doit être notée dans le rapport d'essai.

La commande de volume (lorsqu'elle existe) doit être réglée le plus près possible de la position qui donne la valeur nominale indiquée par le constructeur. Le niveau de volume réel utilisé (comme par exemple 75 %) doit être noté dans le rapport d'essais.

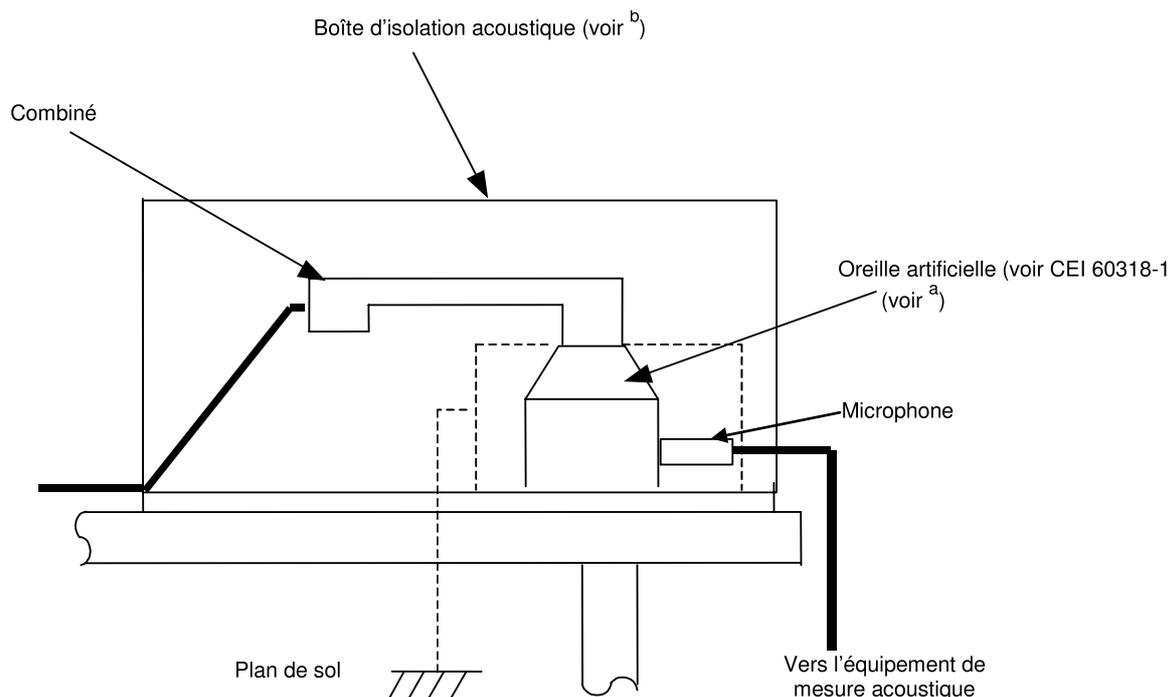
Pour les interfaces RNIS, utilisant un mode d'accès de base, le service de téléphonie vers l'équipement en essai doit être en mode inactif, comme cela est défini pour le signal appliqué à la conversion analogique.

Lorsque des perturbations conduites continues sont appliquées à des terminaux de téléphonie, une main artificielle, conformément à l'Article 8 de la CISPR 16-1-2, doit être appliquée au combiné de l'appareil.

A.2.2 Méthode de mesure: niveau de pression acoustique (SPL)

Cette méthode mesure le signal de 1 kHz réel qui est démodulé par l'équipement en essai et apparaît comme une tonalité audible dans l'écouteur d'un casque ou d'un combiné.

Le niveau de pression acoustique (SPL) du signal de 1 kHz doit être mesuré en utilisant une oreille artificielle étalonnée, comme cela est défini dans l'IEC 60318-1, couplée sans perte au dispositif de sortie acoustique de l'équipement en essai (voir Figure A.1). Si le couplage sans perte ne peut être réalisé, cette méthode est inappropriée et la méthode du niveau de référence (A.2.3) doit être utilisée. Le bruit de fond acoustique doit être inférieur à 40 dB (SPL). Le canal audio doit être ouvert et actif.



^a En cas d'utilisation pendant un essai d'immunité rayonnée, l'oreille artificielle nécessite un blindage (matérialisé par la ligne en pointillés). Ce blindage doit être retiré pendant l'essai d'immunité conduite.

^b La construction de la boîte ne doit avoir aucun impact sur les signaux RF qui atteignent l'équipement en essai (en bois ou en plastique contenant des matériaux d'absorption acoustique, par exemple).

Figure A.1 – Exemple de montage de couplage sonore entre le dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique et une oreille artificielle afin de détecter le niveau de pression acoustique démodulé

Pendant les essais, il est important de garantir que le microphone de mesure lui-même n'a pas d'impact sur la mesure. Pour les essais rayonnés, un tube en plastique peut être utilisé afin de retirer le microphone de la zone d'essai. Dans ce cas, une correction pour la perte créée par le tube en plastique à 1 kHz doit être incluse.

Au cours de l'essai, l'équipement en essai doit satisfaire aux exigences d'aptitude données dans le Tableau A.2.

Tableau A.2 – Niveaux acoustiques démodulés maximum dans un écouteur

Bande de fréquences MHz	Type d'essai d'immunité contre les radiofréquences continues	Niveau de pression acoustique dB (SPL) (voir ^b)
0,15 à 10	Conduit	55
10 à 30 (excepté 26,95 à 27,29)	Conduit	55 à 75 (voir ^c et ^d)
26,95 à 27,29	Conduit	65 (voir ^d)
30 à 80	Conduit	85
80 à 1 000 (excepté à 900)	Rayonné	75
900 (voir ^a)	Rayonné	55

^a L'essai à 900 MHz s'effectue à une seule fréquence discrète (précision +/- 1 MHz). Cette exigence ne s'applique pas aux pays dans lesquels aucun service mobile numérique ne fonctionne à cette fréquence.

^b La largeur de bande à 3 dB de l'équipement de mesure doit être de 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Les niveaux changent de façon linéaire avec le logarithme de la fréquence.

^d Aux fréquences de transition, le niveau de pression acoustique le plus bas s'applique

A.2.3 Méthode de mesure: niveau de référence

La méthode du niveau de référence est une méthode selon laquelle une tonalité initiale de 1 kHz, générée par l'appareil en essai, est enregistrée avant l'essai. La tonalité audio démodulée de 1 kHz provenant de l'équipement en essai est mesurée pendant l'essai et comparée avec cette référence enregistrée.

Un signal sinusoïdal de 1 kHz, -40 dBm (dBmO pour les systèmes numériques) est appliqué sur la ligne de télécommunication (niveau de signal sans champ radioélectrique). Le niveau acoustique obtenu est mesuré à l'aide d'un microphone. Le niveau mesuré doit être utilisé et enregistré comme étant le niveau de référence. Le signal utilisé pour établir le niveau de référence est coupé lors de l'essai réel. La largeur de bande à 3 dB de l'équipement de mesure doit être de 100 Hz (+/- 20Hz).

Le bruit de fond doit être d'au moins 15 dB en dessous du niveau de référence. Le bruit acoustique démodulé, mesuré avec le même montage que celui utilisé pour enregistrer le niveau de référence, ne doit pas être supérieur aux valeurs données dans le Tableau A.3.

Pour mesurer le niveau du signal démodulé présent dans un haut-parleur/un téléphone mains libres, la méthode illustrée à la Figure A.3 doit être utilisée.

Tableau A.3 – Niveaux acoustiques démodulés maximum par rapport au niveau de référence

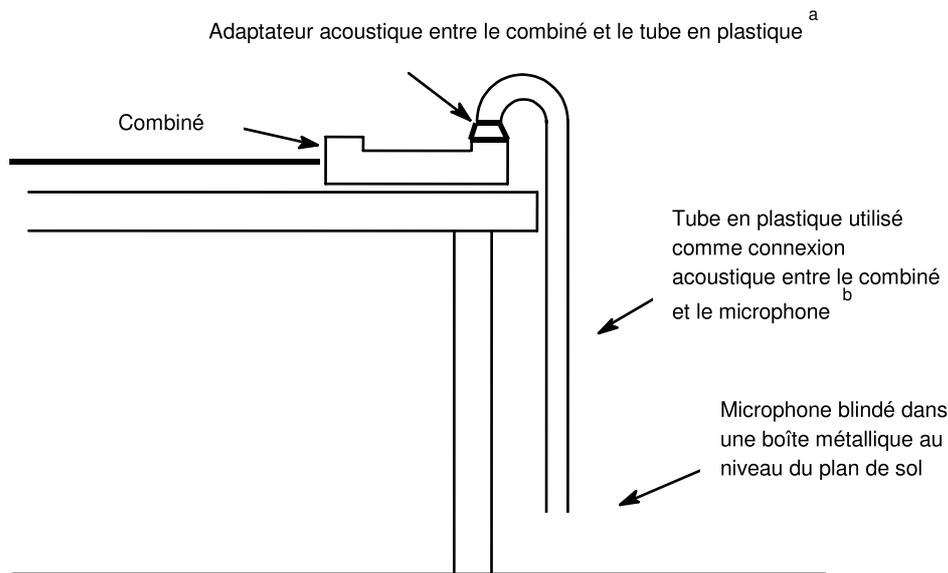
Bande de fréquences MHz	Type d'essai d'immunité contre les radiofréquences continues	Niveau démodulé maximum dB (voir ^b)
0,15 à 10	Conduit	Niveau de référence –10 dB
10 à 30 (excepté 26,95 à 27,29)	Conduit	Niveau de référence –10 dB au niveau de référence +10 dB (voir ^c et ^d)
26,95 à 27,29	Conduit	Niveau de référence (voir ^d)
30 à 80	Conduit	Niveau de référence +20 dB
80 à 1 000 (excepté à 900)	Rayonné	Niveau de référence +10 dB
900 (voir ^a)	Rayonné	Niveau de référence –10 dB

^a L'essai à 900 MHz s'effectue à une seule fréquence discrète (précision +/- 1 MHz). Cette exigence ne s'applique pas aux pays dans lesquels aucun service mobile numérique ne fonctionne à cette fréquence.

^b La largeur de bande à 3 dB de l'équipement de mesure doit être de 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Les niveaux changent de façon linéaire avec le logarithme de la fréquence.

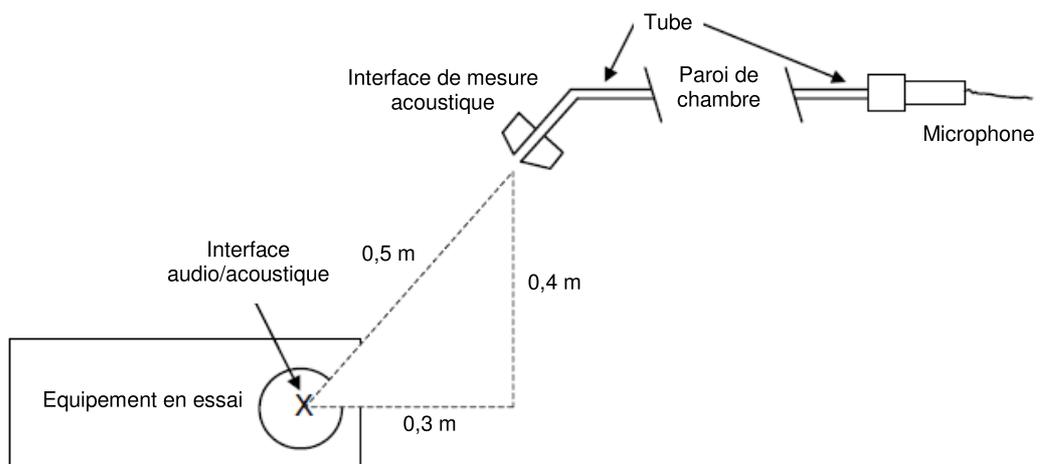
^d Aux fréquences de transition, le niveau de pression acoustique le plus bas s'applique.



^a Les propriétés acoustiques sont compensées par la procédure d'étalonnage. Le diamètre intérieur et le diamètre extérieur sont respectivement de 15 mm et 19 mm (en règle générale). La longueur totale du tube en plastique est de 1,5 m (en règle générale).

^b Adaptateur de forme conique qui est connecté acoustiquement aux différentes formes de combinés avec un certain type de caoutchouc souple. Il convient de ne pas modifier le couplage stable du combiné au tube acoustique entre l'étalonnage et la mesure.

Figure A.2 – Exemple de montage d'essai pour mesurer le niveau de pression acoustique du dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique



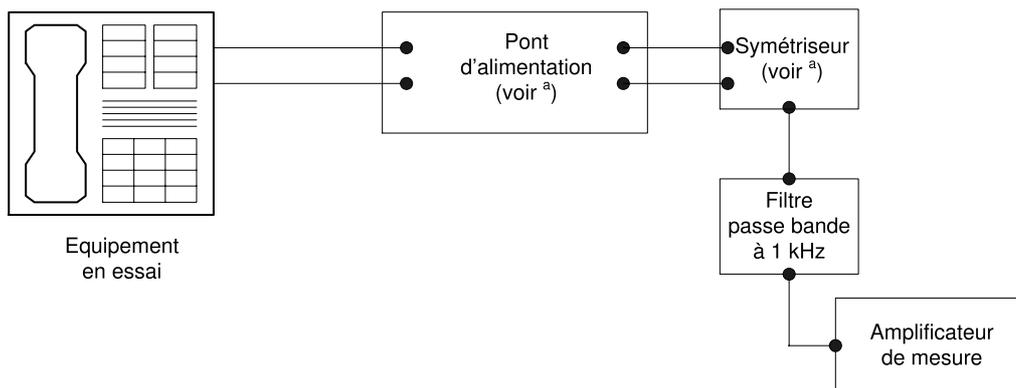
- a Lorsque cela est possible, il convient de placer le microphone à l'extérieur de la zone d'essai afin d'éliminer le problème du microphone démodulant la tonalité de 1 kHz. Un tube en plastique flexible connectant l'accès audio surveillé de l'équipement en essai au microphone peut être utilisé à cet effet.
- b Toutes les connexions doivent être sans perte. Toutes les pertes à l'intérieur de l'interface de mesure et du tube doivent être compensées.
- c L'interface de mesure acoustique doit tenter de diffuser l'onde audio incidente et donc de réduire la probabilité d'une accumulation de pression à l'entrée du tube.
- d Si nécessaire, pour réduire la réverbération à 1 kHz, un matériau d'absorption acoustique peut être appliqué dans la pièce.
- e Le centre du haut-parleur est le X sur le schéma.
- f Les dispositifs utilisés pour mesurer les niveaux audio doivent être conçus pour minimiser l'impact sur le champ appliqué.

Figure A.3 – Montage d'essai pour mesurer le niveau de pression acoustique de référence d'un haut-parleur/d'un téléphone mains libres

A.2.4 Méthode de mesure: démodulation le long des lignes analogiques

Cet essai mesure la quantité de signal à 1 kHz (bande étroite) qui est démodulé par l'équipement en essai et injecté de façon différentielle dans le réseau de télécommunication pour une ligne analogique. Pendant les essais, les niveaux peuvent être mesurés en utilisant le processus suivant:

1. Montage de l'équipement en essai et de l'appareil associé conformément à la Figure A.4. Cette disposition permet de mesurer le signal démodulé à 1 kHz présent sur la ligne téléphonique. Le filtre illustré dans la Figure A.1 est un filtre passe bande centré à 1 kHz avec une largeur de bande 3 dB de 100 Hz (+/- 20 Hz).



^a Le courant de pont d'alimentation et l'impédance de symétriseur doivent être choisis en fonction de l'utilisation prévue de l'équipement en essai

Figure A.4 – Démodulation sur les lignes analogiques, montage

2. Configuration du montage d'essai conformément à la norme fondamentale définie dans les Tableaux 1 à 4 et à l'Article 4.2.3.
3. Application du phénomène électromagnétique approprié tout en surveillant les niveaux démodulés en utilisant le montage défini dans la Figure A.4. Il peut s'avérer nécessaire de procéder à des mesures appropriées visant à éviter que les perturbations électromagnétiques n'aient un impact sur l'appareil associé et l'équipement de mesure.

Au cours de l'essai, l'équipement en essai doit satisfaire aux exigences d'aptitude données dans le Tableau A.4.

Tableau A.4 – Signaux de mode différentiel démodulés maximum au niveau des accès analogiques

Bande de fréquences MHz	Type d'essai d'immunité contre les radiofréquences continues	Signal démodulé maximum dBm (voir ^b et ^c)
0,15 à 10	Conduit	-50
10 à 30 (excepté 26,95 à 27,29)	Conduit	-50 à -30 (voir ^d et ^e)
26,95 à 27,29	Conduit	-40 (voir ^e)
30 à 80	Conduit	-20
80 à 1 000 (excepté à 900)	Rayonné	-30
900 (voir ^a)	Rayonné	-50

^a L'essai à 900 MHz s'effectue à une seule fréquence discrète (précision +/- 1 MHz). Cette exigence ne s'applique pas aux pays dans lesquels aucun service mobile numérique ne fonctionne à cette fréquence.

^b La largeur de bande à 3 dB de l'équipement de mesure doit être de 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Les limites sont définies par rapport à 600 Ω.

^d Les niveaux changent de façon linéaire avec le logarithme de la fréquence.

^e Aux fréquences de transition, le niveau le plus bas s'applique.

A.2.5 Méthode de mesure: essai de fréquence discrète

La fonctionnalité de communication et la fonctionnalité opérationnelle du terminal de télécommunication doivent être vérifiées pendant l'application des fréquences discrètes. Ce qui suit est applicable aux essais de fréquence discrète définis dans les Tableaux 1 à 4.

Tableau A.5 – Critères d’aptitude du terminal de télécommunication pour les essais de fréquence discrète

Fonction	Critères d’aptitude
La communication établie doit être maintenue	Oui
La communication doit être lancée	Oui
La communication doit être interrompue	Oui
<p>NOTE 1 Dans le cas d’un appareil RNIS utilisant un accès primaire, ce qui suit s’applique également.</p> <p>Le nombre de pertes d’alignements de trames doit être inférieur à 10 pendant une période d’essai de 10 s. Lorsqu’il est possible d’établir clairement qu’un appel vocal est maintenu tout au long de l’essai, il est inutile d’évaluer la perte d’alignements de trames.</p> <p>NOTE 2 Lorsque la communication établie est maintenue, le lancement/l’interruption de la communication est uniquement applicable à l’équipement en essai ayant une fonction de numérotation qui offre une capacité d’appel d’urgence.</p>	

A.2.6 Méthode de mesure: démodulation véhiculée sur les lignes numériques

Pour les systèmes raccordés à un système de transmission numérique, il n'est généralement pas possible de sectionner la ligne, comme c'est le cas indiqué en A.2.4 pour les lignes analogiques, afin de mesurer la tonalité de 1 kHz qui est démodulée par l'EUT et envoyée sur la ligne pendant les essais de perturbations RF continues. C'est le cas en particulier pour les applications liées à la Voix sur IP (VoIP) dans lesquelles l'audio transmis à la ligne est codé en paquets pouvant être envoyés, par exemple, via un système de transmission Ethernet ou DSL.

Pour ces lignes numériques, un appel doit être établi vers un autre dispositif téléphonique, connu sous le nom de 'dispositif secondaire'. Tandis que les perturbations RF continues sont appliquées à l'EUT, la sortie acoustique du dispositif secondaire (signaux audio reçus de l'EUT) doit être mesurée à l'aide de la méthode fournie en A.2.2 (Voir, par exemple, le montage d'essai représenté à la Figure A.6). Si le couplage acoustique au dispositif secondaire ne peut pas être réalisé sans perte, alors la méthode du A.2.3 doit être utilisée (Se reporter à l'exemple du montage d'essai représenté à la Figure A.7). Les niveaux limites définis dans le Tableau A.2 ou A.3 doivent être appliqués à la méthode respective. Il est acceptable de réaliser l'essai deux fois: une fois en surveillant les niveaux audio démodulés, et à nouveau en évaluant d'autres critères de performances.

Lorsque l'on utilise la méthode du A.2.3 afin d'étalonner la liaison, une Source de Bruit de Référence (RNS, Reference Noise Source) de 1 kHz doit être appliquée à une bouche artificielle, afin de générer un niveau de pression acoustique connu de 89 dB(spl). La source de bruit de référence est couplée au microphone de l'EUT et la sortie au niveau du récepteur du dispositif secondaire est mesurée. Pour obtenir le niveau de référence réel, soustraire 35 dB de la valeur mesurée. Le bruit de fond doit être d'au moins 15 dB en dessous du niveau de référence établi. La source de bruit de référence et la bouche artificielle sont ensuite retirées. Les mesures acoustiques sont, par conséquent, relatives au niveau de référence établi avec la RNS.

Les points suivants doivent être pris en considération:

- Idéalement, il convient que le dispositif secondaire soit le même que l'EUT.
- Il convient que le dispositif secondaire soit situé à l'extérieur de l'environnement d'essai, par exemple dans une cage de Faraday annexe ou à l'extérieur de l'enceinte d'essai et, si possible, dans un environnement calme d'un point de vue acoustique.
- Les câbles quittant l'environnement d'essai peuvent nécessiter un filtrage radiofréquence supplémentaire.

- Il convient que le dispositif secondaire soit, si applicable, monté selon la même configuration, par exemple, le réglage du gain, l'annulation de bruit et la commande du volume.
- Il convient que tous les ajustements d'intensité sonore soient réglés selon leurs valeurs nominales.
- Il n'y a pas nécessité de couper physiquement la ligne, afin de mesurer la tonalité de 1 kHz transportée sur la ligne.

Cette méthodologie peut également être considérée comme une méthode alternative pour les lignes analogiques si nécessaire.

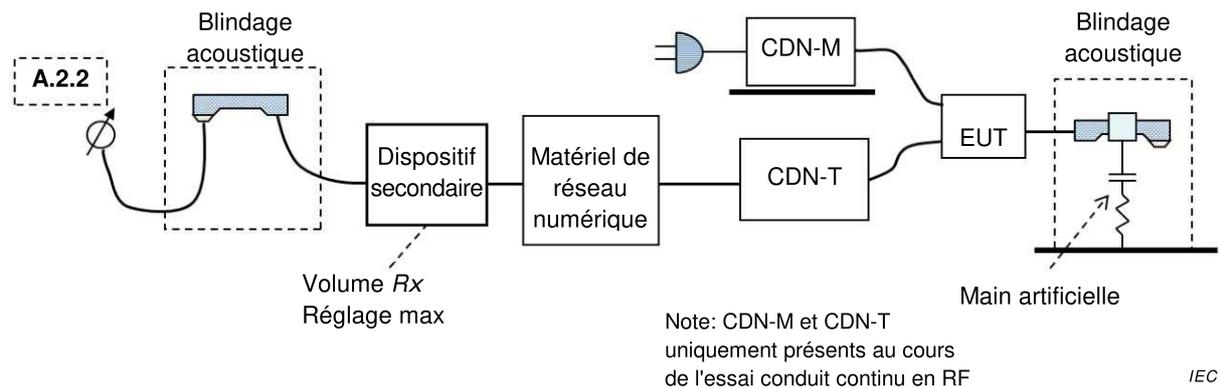


Figure A.6 – Exemple de montage d'essai concernant A.2.6 avec dispositif secondaire utilisant la méthode A.2.2

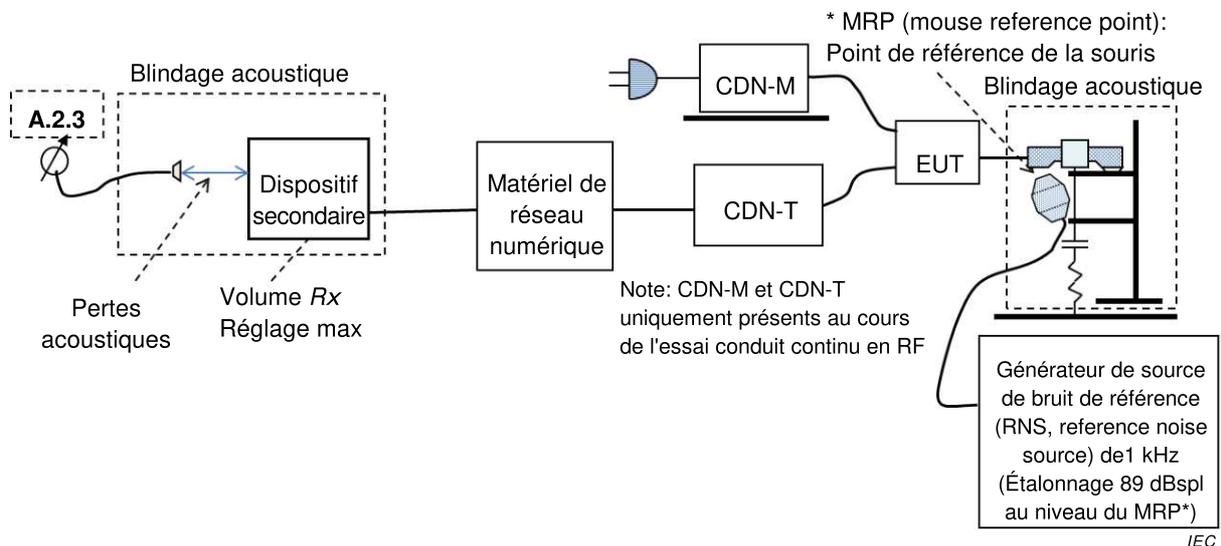


Figure A.7 – Exemple de montage d'essai concernant A.2.6 avec dispositif secondaire utilisant la méthode A.2.3

A.3 Perturbations radioélectriques non continues

Pour les perturbations radioélectriques non continues, appliquer les critères définis dans le Tableau A.6 pour tous les essais appropriés indiqués dans les Tableaux 1 à 4.

Tableau A.6 – Critères d’aptitude à la fonction du terminal de télécommunication pour les perturbations radioélectriques non continues

Fonction	Critères d’aptitude	
	B	C
La communication établie doit être maintenue	Oui	Non
La communication doit être lancée	Avant et après l’application de l’essai	Avant et après l’application de l’essai
La communication doit être interrompue	Avant et après l’application de l’essai	Avant et après l’application de l’essai

NOTE Lorsque la communication établie est maintenue pendant l’application de l’essai, le lancement/l’interruption de la communication est applicable uniquement au terminal de télécommunication ayant une fonction de numérotation qui offre une capacité d’appel d’urgence.

A.4 Dispositions d’essai de systèmes de téléphonie à auto-commutateurs privés (PABX)

Un système de téléphonie à auto-commutateurs privés ou PABX se compose généralement d’une unité principale de commutation et de commande (désignée "unité principale" ci-après) et d’un certain nombre de terminaux qui sont reliés à l’unité principale via des câbles d’extension ou un réseau de télécommunications interne (ITN).

L’unité de commutation principale possède également une ou plusieurs connexion(s) avec un réseau de télécommunication externe (ETN), comme un réseau RTC, un réseau RNIS, un réseau DSL ou une combinaison de ceux-ci.

Dans de nombreux cas, le réseau de télécommunications interne peut être assez long et peut donc significativement se comporter comme une antenne vis-à-vis des perturbations extérieures, nécessitant de s’assurer que tous les types de perturbations conduites sont appliqués aux accès de réseau de télécommunications internes de l’unité principale et des terminaux.

Cela implique d’inverser et de repositionner tout réseau de couplage/découplage afin de satisfaire aux exigences des normes fondamentales pour la séparation entre l’équipement en essai et le réseau de couplage.

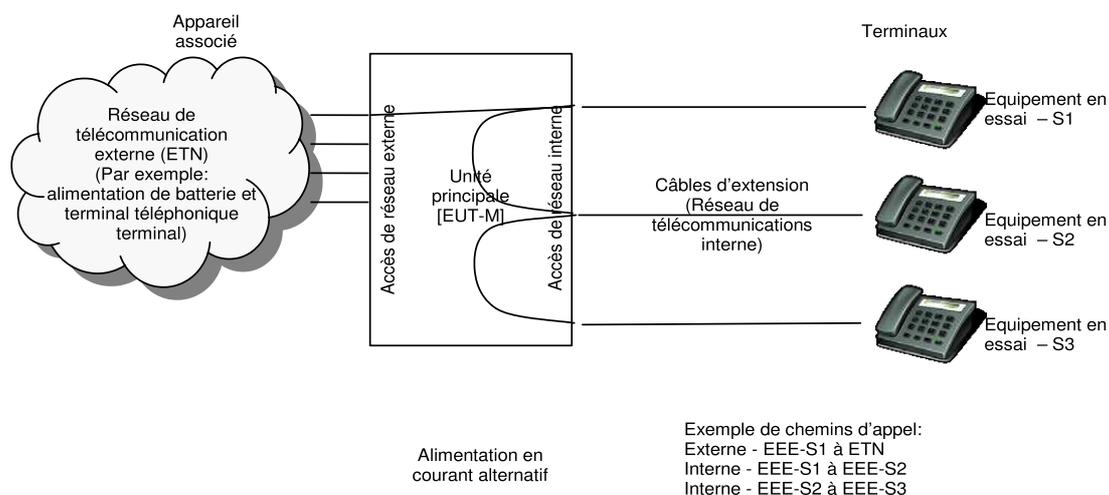


Figure A.5 – Exemple de système de téléphonie à auto-commutateurs privés classique ou PABX

Idéalement, il convient que l'unité principale [EUT-M] et les terminaux [EUT-Sx] soient soumis aux essais comme des équipements en essai séparés, avec l'autre partie servant d'appareil associé. L'équipement en essai doit être installé conformément aux exigences des normes fondamentales.

Pour les essais dans lesquels des perturbations radioélectriques continues sont appliquées à un accès de l'unité principale, il convient d'utiliser un terminal relié pour surveiller un éventuel signal de 1 kHz démodulé par l'unité principale, conformément au Tableau A.7 à l'aide des méthodes données en A.2.2 ou A.2.3. Le terminal relié garantit qu'un signal démodulé envoyé à l'accès de réseau interne est mesuré en même temps. Cependant, il est toujours nécessaire de mesurer le niveau du signal démodulé envoyé par l'intermédiaire d'un accès de réseau externe conformément au Tableau A.7 à l'aide des méthodes données en A.2.4.

Pour les essais de perturbations rayonnées continues appliquées à l'unité principale uniquement, il est recommandé de placer le terminal utilisé pour surveiller un éventuel signal démodulé 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 de garantir qu'un chemin d'appel est établi entre le terminal de surveillance et l'accès de réseau externe auquel le phénomène d'essai est appliqué, par l'intermédiaire de l'unité principale.

Le tableau suivant définit les configurations d'essais et les méthodes d'évaluation d'aptitude à utiliser pour les essais de perturbations continues conduites et rayonnées. D'autres exigences sont également données en A.2.1.

Tableau A.7 – Configurations d’essais et méthodes d’évaluation d’aptitude applicables à un auto-commutateur privé et à des terminaux associés pour les essais de perturbations RF continues

Phénomène électromagnétique	Accès de l’appareil en essai auquel est appliqué le phénomène électromagnétique	Configuration de l’appareil en essai, chemin d’appel	Méthodes d’évaluation d’aptitude		
			A.2.2 ou A.2.3	A.2.4 ou A.2.6	A.2.5
RF conduites	Réseau de télécommunication externe de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1, et entre l’équipement en essai S2 et l’équipement en essai S3	Au niveau de l’équipement en essai S1, de l’équipement en essai S2 et de l’appareil associé Voir ^b	Oui	Oui
RF conduites	ITN#1 de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1, et entre l’équipement en essai S2 et l’équipement en essai S3	Au niveau de l’équipement en essai S1, de l’équipement en essai S2 et de l’appareil associé Voir ^c	Oui	Oui
RF conduites	ITN#2 de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S2 et l’équipement en essai S3	Au niveau de l’équipement en essai S2 et de l’équipement en essai S3	Non	Non
RF conduites	Alimentation alternative de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’équipement en essai S1 et l’équipement en essai S2, et entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1	Au niveau de l’équipement en essai S1, de l’équipement en essai S2 et de l’appareil associé	Voir ^a	Non
RF conduites	ITN de l’équipement en essai S1	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’équipement en essai S1 et l’équipement en essai S2, et entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1	Au niveau de l’équipement en essai S1 et l’équipement en essai S2	Voir ^a	Oui
RF rayonnées	Enveloppe de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1, et entre l’équipement en essai S2 et l’équipement en essai S3	Au niveau de l’équipement en essai S1, de l’équipement en essai S2 et de l’appareil associé	Oui	Oui

Phénomène électromagnétique	Accès de l'appareil en essai auquel est appliqué le phénomène électromagnétique	Configuration de l'appareil en essai, chemin d'appel	Méthodes d'évaluation d'aptitude		
			A.2.2 ou A.2.3	A.2.4 ou A.2.6	A.2.5
RF rayonnées	Enveloppe de l'équipement en essai S1	Entre l'équipement en essai S1 et l'appareil associé, et entre l'appareil associé et l'équipement en essai S1	Au niveau de l'équipement en essai S1 et de l'appareil associé	Voir ^a	Oui

NOTE 1 La zone de contact sur le combiné est basée sur l'Article 8 de la CISPR 16-1-2.

NOTE 2 Par exemple, pour le montage de couplage sonore, voir la Figure A.1.

NOTE 3 Par exemple, pour la mesure du niveau de pression acoustique de référence, voir les Figures A.2 and A.3.

^a Lorsque la configuration de l'équipement en essai est un appel vers une connexion de réseau externe (ETN), la mesure du bruit démodulé envoyé à cette ligne externe doit être effectuée conformément à A.2.4 de ce tableau. Lorsqu'il est choisi d'utiliser un chemin d'appel interne vers un autre terminal de l'équipement en essai S2, une mesure doit être effectuée au niveau de l'équipement en essai S2 en utilisant les méthodes données en A.2.2 ou A.2.3 de ce tableau. L'équipement en essai S2 n'est qu'un exemple et peut être remplacé par un autre terminal (l'équipement en essai S1 ou S3, par exemple). Dans ce cas, l'accès de surveillance doit être modifié en conséquence.

^b Les perturbations conduites en mode commun injectées dans l'accès de réseau externe dans la direction de l'équipement en essai M peuvent être démodulées en un signal de mode différentiel dans le circuit de réseau externe, et peuvent être envoyées non seulement à l'équipement en essai S1, mais également à l'appareil associé via des circuits $2 W/4 W$ dans l'équipement en essai M. Il est donc nécessaire de mesurer et de vérifier le niveau de pression acoustique de l'équipement en essai S1 et de l'appareil associé.

^c Les perturbations conduites en mode commun injectées dans un accès de réseau interne dans la direction de l'équipement en essai M peuvent être démodulées en un signal de mode différentiel dans les circuits de réseau interne, et peuvent être envoyées non seulement à l'appareil associé, mais également aux équipements en essai S1 et S2 via des circuits $2 W/4 W$ dans l'équipement en essai M. Il est donc nécessaire de mesurer et de vérifier le niveau de pression acoustique des équipements en essai S1 et S2 et de l'appareil associé.

Annexe B (normative)

Matériel de traitement de données

B.1 Généralités

L'essai doit être réalisé à l'aide d'un programme de test qui peut répéter les séquences pour les fonctions de l'équipement en essai et, en cas de défaillance, permettre à un opérateur de reconnaître la nature de la défaillance par un affichage ou par une interaction de l'opérateur.

Les séquences d'essais doivent être sélectionnées parmi ce qui suit selon les fonctions définies par le constructeur de l'équipement en essai, et les critères d'aptitude A, B ou C doivent être sélectionnés selon la perturbation pour laquelle les essais sont réalisés.

B.2 Écriture, lecture et stockage de données

B.2.1 Conditions particulières d'essai

Des cycles de lecture et d'écriture de données doivent être répétés avec les composants de stockage internes tels que les mémoires à semi-conducteurs, les disques magnétiques ou optiques ou les cassettes magnétiques, puis les données copiées doivent être comparées aux originales.

Pour les composants à lecture seule (ROM), les données doivent être lues de façon répétée et comparées à celles attendues.

B.2.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Lors de l'essai, les composants de stockage doivent conserver un fonctionnement normal à la fois en lecture/écriture et en veille.

Critère d'aptitude B

Pendant et après les essais, les défaillances qui peuvent être récupérées par de nouvelles tentatives de lecture et d'écriture sont autorisées (le retard temporaire de traitement causé par ce processus est accepté).

Le fonctionnement normal de l'équipement en essai doit être retrouvé après l'essai, un rétablissement automatique à l'état immédiatement antérieur à l'essai est autorisé si cela constitue un moyen normal de rétablissement. Dans ce cas, une réponse de l'opérateur pour réinitialiser une opération est autorisée.

Critère d'aptitude C

Les défaillances survenues au cours de l'essai et donnant lieu à un retard de traitement ou à une interruption du système, mais qui peuvent être réparées après l'essai par une réinitialisation ou un redémarrage, sont autorisées.

B.3 Affichage de données

B.3.1 Conditions particulières d'essai

Du texte ou des graphiques doivent être affichés sur les moniteurs tels que les écrans à tube cathodique, les afficheurs à cristaux liquides, à plasma ou à diodes électroluminescentes.

B.3.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Au cours de l'essai, lorsqu'on le regarde de la distance normale de vision, l'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation, au-delà des spécifications du constructeur, du scintillement, de la couleur, de la focalisation et du tremblement (sauf pour les essais de champ magnétique à la fréquence du réseau).

Essai de champ magnétique à la fréquence du réseau

Pour les écrans à tube cathodique, les éléments suivants s'appliquent également:

Le tremblement doit être mesuré lorsque l'écran à tube cathodique est immergé dans un champ magnétique continu de 1 A/m (valeur efficace) à l'une des fréquences industrielles de 50 Hz ou 60 Hz.

Pour les affichages à pixels ayant des distributions de luminance continues uniquement, le tremblement peut être mesuré à l'aide d'un microscope de mesure ayant une puissance de 20 au moins. Le mouvement est déterminé par l'alignement visuel du curseur du microscope ou du réticule du comparateur avec les positions extrêmes du centroïde ou du bord d'un caractère ou d'un objet d'essai pendant la période d'observation.

Pour n'importe quel type d'affichage, un dispositif de mesure d'affichage spécial peut être utilisé. Ce dispositif doit déterminer, balayage par balayage, l'emplacement relatif d'un caractère ou d'un objet d'essai. Si un dispositif est utilisé pour déterminer un mouvement le long des axes horizontaux et verticaux uniquement, l'étendue du tremblement doit être définie comme étant la racine carrée de la somme des carrés des différences horizontales et verticales maximales.

Les observations doivent s'étendre sur des périodes d'au moins 4 s. Les dispositifs de mesure qui échantillonnent des balayages doivent accumuler un certain nombre de balayages équivalent à au moins 4 s d'observation continue.

Le tremblement maximal autorisé est donné par:

$$J \leq \frac{(C + 0,3) \times 2,5}{33,3}$$

où

J est le tremblement (en mm);

C est la hauteur du caractère (en mm).

Par ailleurs, un champ de 50 A/m peut être appliqué, et un masque gradué transparent peut être utilisé pour évaluer le tremblement. Dans ce cas, le tremblement ne doit pas dépasser 50 fois la valeur de la formule ci-dessus.

NOTE Ce niveau d'essai est utilisé pour simplifier la mesure du tremblement. Des valeurs moins élevées du niveau d'essai peuvent être utilisées si une non-linéarité est rencontrée, par exemple, en raison d'une saturation du matériau de blindage.

L'équipement en essai doit être soumis aux essais dans deux positions, qui sont perpendiculaires au champ magnétique.

Critère d'aptitude B

Les perturbations de l'écran durant l'application de l'essai sont autorisées si l'affichage se rétablit après l'arrêt de la perturbation externe.

Critère d'aptitude C

Les défaillances survenues au cours de l'essai et qui ne peuvent être réparées après l'arrêt de la perturbation externe, mais qui peuvent l'être par une réinitialisation ou un redémarrage, sont autorisées.

B.4 Saisie de données

B.4.1 Conditions particulières d'essai

Les données doivent être saisies avec des composants tels qu'un clavier, une souris, un lecteur de cartes magnétiques, un lecteur optique de caractères, un scanner d'images, un stylo électronique ou un ensemble de capteurs.

Bien qu'une saisie continue soit préférable, l'essai dans les conditions de repos est autorisé pour l'équipement en essai qui nécessite un opérateur pour fonctionner.

Si l'équipement en essai est un dispositif qui permet de saisir une grande quantité de données (un lecteur de caractères ou un scanner, par exemple), l'unité centrale doit exécuter un programme de lecture continue pendant la durée de l'essai d'une séquence d'essai appropriée. Les données lues à partir de cette saisie sont affichées, imprimées directement ou stockées en vue d'une évaluation ultérieure.

B.4.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Pendant l'essai, une entrée non prévue du composant de saisie n'est pas autorisée.

Pendant l'essai, les composants de saisie doivent conserver la qualité prévue des données d'image.

Critère d'aptitude B

Pendant l'essai, le verrouillage du clavier ou de la souris n'est pas autorisé.

Pour les équipements en essai dont les données entrées manuellement peuvent être confirmées par lecture de l'affichage, les erreurs sont admises pendant l'essai si l'opérateur peut les identifier et les corriger aisément.

Critère d'aptitude C

Les défaillances survenues au cours de l'essai et donnant lieu à un retard de traitement ou à une interruption du système, mais qui peuvent être réparées après l'essai par une réinitialisation ou un redémarrage, sont autorisées.

B.5 Impression de données

B.5.1 Conditions particulières d'essai

Les données doivent être imprimées par des imprimantes ou des traceurs. Pour l'équipement en essai qui possède plusieurs modes de fonctionnement, les essais doivent être appliqués dans le mode de fonctionnement le plus classique.

B.5.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Pendant l'essai, les imprimantes doivent maintenir la qualité d'impression spécifiée et le fonctionnement normal.

Critère d'aptitude B

Pendant l'essai, aucune dégradation de la qualité d'impression au-delà des spécifications du constructeur (une déformation de caractère(s) ou un manque de pixels, par exemple) n'est admise. Un bourrage papier est autorisé si, après le retrait des feuilles engagées, la tâche est automatiquement reprise et qu'aucune information imprimée n'est perdue.

Critère d'aptitude C

Pendant l'essai, une erreur d'impression ou un oubli de caractères qui nécessite une nouvelle impression est autorisée.

Des erreurs d'entrée/de sortie se produisant pendant l'essai, et pour lesquelles la réinitialisation ou le redémarrage permettent d'assurer le retour au mode de fonctionnement normal, sont également autorisées.

B.6 Traitement des données

B.6.1 Conditions particulières d'essai

Les traitements de données (calculs, conversions de données, stockage ou transfert, par exemple) doivent être effectués, et les résultats du traitement doivent être comparés à ceux obtenus en fonctionnement normal.

B.6.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Pendant l'essai, les défaillances qui n'ont pas d'influence sur les opérations précisées dans les spécifications du produit et qui n'empêchent pas un rétablissement automatique, sont autorisées.

Critère d'aptitude B

Pendant l'essai, les défaillances qui se rétablissent automatiquement mais qui entraînent un retard temporaire de traitement sont autorisées.

Critère d'aptitude C

Pendant l'essai, une défaillance donnant lieu à un retard de traitement après la suppression de la perturbation externe, mais pour laquelle un retour au mode de fonctionnement normal intervient après l'essai par une réinitialisation ou un redémarrage, est autorisée.

Les défaillances survenues au cours de l'essai et donnant lieu à une interruption du système, mais qui peuvent être réparées après l'essai par une réinitialisation ou un redémarrage, sont autorisées.

Les défaillances survenues au cours de l'essai suivies d'une alarme, et dont une intervention de l'opérateur permet d'assurer un retour au mode de fonctionnement normal, sont autorisées.

Annexe C (normative)

Réseaux locaux (LAN)

C.1 Conditions particulières d'essai

La configuration minimale d'essai comprend deux terminaux reliés entre eux avec le câble physique spécifié par le constructeur. Tout appareil associé nécessaire au fonctionnement du réseau local doit être inclus dans la configuration d'essai. Les accès inutilisés doivent être traités conformément aux instructions du constructeur.

Le système doit être capable d'envoyer et de recevoir des données à la vitesse de transmission nominale spécifiée.

L'appareil relié au réseau local exécute un programme qui met en œuvre les fonctionnalités du réseau local. Au minimum, les fonctions définies ci-dessous doivent être évaluées.

C.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Durant et après l'essai, l'équipement en essai doit fonctionner sans:

- taux d'erreur au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- demande de nouvelle tentative au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- vitesse de transmission des données au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- défaillance du protocole;
- perte de liaison.

Critère d'aptitude B

Le taux d'erreur, une demande de nouvelle tentative ou la vitesse de transmission des données peuvent être dégradés durant l'application de l'essai.

Pendant l'essai, une dégradation de l'aptitude telle que décrite dans le critère A est autorisée à condition que, après l'essai, le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablisse de lui-même à l'état qui était le sien immédiatement avant l'application de l'essai. Dans de tels cas, une réponse de l'opérateur pour relancer une opération est autorisée.

Critère d'aptitude C

Pendant l'essai, une dégradation de l'aptitude telle que décrite dans les critères A et B est autorisée à condition que, après l'essai, le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablisse de lui-même à l'état qui était le sien immédiatement avant l'application de l'essai, ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

Annexe D (normative)

Imprimantes et traceurs

D.1 Conditions particulières d'essai

Les données doivent être imprimées avec des imprimantes ou des traceurs. Aucun modèle d'image n'est requis, mais l'utilisation d'une page de texte contenant plus de trois polices de caractères et au moins une grille de lignes est recommandée. Il convient que la taille des caractères et l'espace entre les lignes soient réduits. Si la densité de points peut être sélectionnée, la densité la plus élevée doit être choisie. Les essais doivent être effectués avec l'équipement en essai en mode d'impression.

D.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple de:

- perte ou dégradation des données durant les opérations d'entrée/sortie;
- dégradation de l'image imprimée au-delà des spécifications du constructeur;
- modification du mode de sortie ou de la police de caractères;
- modification perceptible de la taille des traits;
- saut de ligne ou de page non prévu.

Critère d'aptitude B

Identique au critère d'aptitude A, avec les exceptions suivantes:

- une dégradation de l'image imprimée au-delà des spécifications du constructeur est autorisée;
- un mauvais alignement des lignes du quadrillage est autorisé;
- un saut de ligne non prévu est autorisé;
- un bourrage papier est autorisé si, après le retrait des feuilles engagées, la tâche est automatiquement reprise et qu'aucune information imprimée n'est perdue.

Après la suppression de la perturbation, le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablit de lui-même à l'état qui était le sien avant l'application de l'essai. Cela peut impliquer une réponse de l'opérateur pour réinitialiser une opération.

Critère d'aptitude C

Une dégradation de l'aptitude telle que décrite dans les critères A et B est autorisée, à condition que le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablisse de lui-même à l'état qui était le sien immédiatement avant l'application de l'essai ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

Annexe E (normative)

Photocopieuses

E.1 Conditions particulières d'essai

Aucun modèle d'image n'est requis, mais l'utilisation d'un motif constitué d'une grille de lignes et d'une échelle de niveaux de gris est recommandée.

L'essai doit être effectué en mode de veille et en mode de copie.

E.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude ni perte de fonction durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple de:

- démarrage intempestif d'une opération;
- modification du programme ou des caractéristiques du programme, par exemple:
 - recto ou recto/verso;
 - nombre de copies;
 - mode de sortie et/ou d'agrafage;
 - contraste;
 - taille de la copie, réduction ou agrandissement;
 - perte de données stockées ou transmises;
- interruption d'une opération de copie (par exemple bourrage papier);
- indications erronées (bourrage papier, niveau insuffisant de toner, niveau de papier insuffisant, indicateurs de contrôle, par exemple);
- retour en mode veille à partir du mode de copie;
- déclenchement intempestif des procédures d'arrêt de sécurité;
- dégradation des images copiées au-delà des spécifications du constructeur;
- erreurs dans les dispositifs de facturation.

Critère d'aptitude B

Identique au critère A, à l'exception des éléments suivants:

Les indications erronées, par exemple, de bourrage papier, de quantité insuffisante de toner, de quantité insuffisante de papier, des indicateurs de commande sont admissibles pendant l'essai. Un bourrage papier est admis uniquement si, après le retrait des feuilles concernées, le travail est automatiquement relancé et que les documents d'origine ne sont pas abîmés.

Toutes les indications erronées doivent être éliminées lorsque le copieur est réinitialisé en mode veille à l'issue de l'essai.

Critère d'aptitude C

Une dégradation de l'aptitude telle que décrite dans les critères A et B est autorisée, à condition que le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablisse de lui-

même à l'état qui était le sien immédiatement avant l'application de l'essai ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

La seule exception à cette règle est qu'aucun démarrage intempestif du mode de copie à partir du mode veille n'est autorisé.

Annexe F (normative)

Distributeurs automatiques de billets (DAB)

F.1 Conditions particulières d'essai

Le distributeur automatique de billets doit être relié à chacun de ses composants périphériques, et chaque type de ligne de communication doit être relié à l'appareil terminal approprié ou à une charge représentative. Le type et la longueur des câbles d'interconnexion doivent correspondre à ceux spécifiés dans les exigences particulières de l'appareil. Un sous-ensemble de chaque type d'ATI nécessaire au fonctionnement de base doit être inclus dans le distributeur automatique de billets à évaluer. Pour un système, un exemplaire de chaque type d'ATI qui peut être compris dans une possible configuration du système doit être inclus avec le distributeur automatique de billets.

Dans le cas des distributeurs automatiques de billets qui interagissent d'un point de vue fonctionnel avec d'autres ATI, y compris les ATI qui dépendent du distributeur automatique pour son interface d'alimentation, l'équipement en essai réel servant d'interface ou des simulateurs peuvent être utilisés pour fournir des conditions de fonctionnement représentatives, à condition de pouvoir isoler ou identifier les effets du simulateur.

Le distributeur automatique de billets doit exécuter un programme qui doit mettre en œuvre chaque fonction dont l'intégrité doit être évaluée pendant l'essai. Les fonctions ci-dessous au moins doivent être évaluées. Lorsque plusieurs fonctions doivent être évaluées, le logiciel doit être suffisamment flexible pour permettre à l'opérateur d'essai de choisir certaines fonctions, s'il le souhaite. Un déroulement en parallèle ou en série des essais est autorisé du moment que le distributeur automatique de billets puisse fonctionner de cette façon. Pour faciliter l'essai, le logiciel doit prévenir l'opérateur lorsqu'une défaillance s'est produite.

Le distributeur automatique de billets doit fonctionner avec ses réglages par défaut présents au démarrage. Le distributeur automatique doit être évalué dans tous ses modes, à moins que le mode le plus sensible ne soit déjà connu suite à des essais préliminaires ou à une connaissance antérieure, auquel cas, le mode le plus sensible doit être utilisé.

F.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude ni perte de fonction durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple:

- de temps de réponse du système au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- d'erreurs de mémoire;
- de modification des données;
- d'erreurs répétées réparables automatiquement au-delà d'un nombre défini par le constructeur;
- de perte de données stockées;
- de verrouillage du clavier;
- de réinitialisation ou d'arrêt système;
- de modification de l'état du système;
- de perte de connexion réseau;
- de distribution incorrecte d'argent ou de reçus;

- d'erreurs d'entrée/sortie;
- de modification de l'état des entrées/sorties.

Critère d'aptitude B

Il ne doit pas y avoir de perte des données stockées durant l'application de la perturbation. Une transaction peut être interrompue du moment qu'il en soit convenablement rendu compte. Il ne doit pas y avoir de distribution incorrecte d'argent ou de reçus imprimés.

Une dégradation de l'aptitude telle que décrite au critère A est autorisée du moment qu'un retour au mode de fonctionnement normal présent avant l'application de l'essai intervienne automatiquement. Dans de tels cas, une réponse de l'opérateur pour relancer une opération est autorisée.

Critère d'aptitude C

Il ne doit pas y avoir de perte de fonction lors d'un rétablissement du système suite à l'intervention de l'opérateur. Aucune perte ou modification du contenu de la mémoire vive et des informations stockées sur les supports de stockage permanents (disques durs, disques optiques ou disquettes, par exemple) n'est autorisée.

Une dégradation dans le fonctionnement telle que décrite aux critères A et B est autorisée du moment que le mode de fonctionnement de l'équipement en essai se rétablisse automatiquement ou puisse être rétabli après l'essai suite à l'intervention de l'opérateur.

Annexe G (normative)

Terminaux de point de vente (TPV)

G.1 Conditions particulières d'essai

Le terminal de point de vente doit être relié à chacun de ses composants périphériques (par exemple des balances, un scanner, un lecteur de cartes) et un exemplaire de chaque type de ligne de communication doit être relié à l'appareil terminal approprié ou à une charge représentative. Le type et la longueur des câbles d'interconnexion doivent correspondre à ceux spécifiés dans les exigences particulières de l'appareil. Un sous-ensemble de chaque type d'ATI nécessaire au fonctionnement de base doit être inclus avec le terminal de point de vente à évaluer. Pour un système, un exemplaire de chaque type d'ATI qui peut être compris dans une possible configuration du système doit être inclus avec le terminal de point de vente.

Dans le cas de terminaux de points de vente qui interagissent du point de vue fonctionnel avec d'autres ATI, y compris un ATI qui dépend de l'unité centrale pour son alimentation, l'ATI réel servant d'interface ou des simulateurs peuvent être utilisés pour fournir des conditions de fonctionnement représentatives, du moment que les effets du simulateur puissent être isolés ou identifiés.

Noter qu'il est important qu'un simulateur utilisé à la place de l'ATI réel servant d'interface représente convenablement les caractéristiques électriques et, dans certains cas, mécaniques de l'ATI servant d'interface, tout particulièrement les signaux à fréquence radioélectrique et les impédances.

Le terminal de point de vente doit exécuter un programme qui mette en œuvre chaque fonction dont l'intégrité doit être évaluée durant l'essai. Les fonctions ci-dessous au moins doivent être évaluées. Lorsque plusieurs fonctions doivent être évaluées, le logiciel doit être suffisamment flexible pour permettre à l'opérateur d'essai de choisir certaines fonctions, s'il le souhaite. Un déroulement en parallèle ou en série des essais est autorisé du moment que le terminal de point de vente puisse fonctionner de cette façon. Pour faciliter l'essai, le logiciel doit prévenir l'opérateur lorsqu'une défaillance s'est produite.

Le terminal de point de vente doit fonctionner dans l'état dont il a été défini qu'il produisait les plus hauts niveaux d'émission ou, si cela n'est pas connu, avec ses réglages par défaut présents au démarrage. Le terminal point de vente doit être évalué dans tous ses modes, à moins que le mode le plus sensible ne soit déjà connu suite à des essais préliminaires ou à une connaissance antérieure, auquel cas le mode le plus sensible doit être utilisé.

G.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude ni perte de fonction durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple:

- de temps de réponse du système au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- d'erreur de mémoire;
- de corruption des données;
- d'erreurs répétées réparables automatiquement au-delà d'un nombre défini par le constructeur;
- de perte de données stockées;

- de verrouillage du clavier;
- de réinitialisation ou d'arrêt système;
- de modification de l'état du système;
- de perte de connexion réseau;
- de distribution incorrecte d'argent ou de reçus;
- d'erreurs d'entrée/sortie;
- de modification de l'état des entrées/sorties.

Critère d'aptitude B

Identique au critère A, à l'exception des éléments suivants:

Un verrouillage du clavier ou la modification des informations concernant un seul article durant une transaction est autorisée durant l'application de la perturbation, du moment que cet événement est enregistré et que l'utilisateur en est avisé. Après la suppression de la perturbation, le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai doit être rétabli immédiatement à l'état qui était le sien avant l'application de l'essai.

Critère d'aptitude C

Il ne doit pas y avoir de perte de fonction lors d'un rétablissement du système suite à l'intervention de l'opérateur. Une perte ou une modification de la mémoire volatile ou non n'est pas autorisée.

Une dégradation de l'aptitude telle que décrite aux critères A et B est autorisée du moment que le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablit automatiquement ou puisse être rétabli après l'essai suite à l'intervention de l'opérateur.

Annexe H (normative)

Terminaux xDSL

H.1 Généralités

La présente annexe détaille les exigences spécifiques des terminaux DSL (de ligne d'abonné numérique) tels que ADSL, VDSL et SDSL qui utilisent tous une seule paire de fils, et HDSL qui peut utiliser jusqu'à 3 paires de fils.

H.2 Conditions particulières d'essai

Une configuration d'essai minimale se compose de deux appareils interconnectés avec un câble physique spécifié par le constructeur. La longueur du câble doit être représentative d'une utilisation normale afin de garantir que les essais sont effectués à des valeurs nominales de l'ensemble des conditions de signal. L'appareil associé nécessaire à la fonction de transmission de données doit être inclus dans la configuration d'essai. Les accès inutilisés doivent être traités conformément aux instructions du constructeur. Généralement, l'appareil doit être configuré comme cela est illustré dans la Figure H.1. L'équipement d'essai de compatibilité électromagnétique n'est pas illustré.

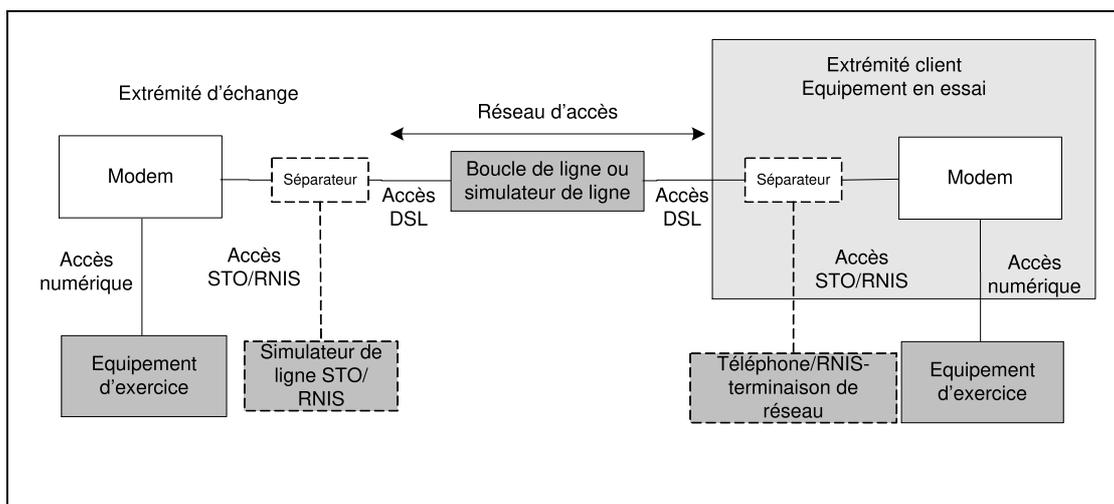


Figure H.1 – Configuration du système d'accès DSL

Pour les systèmes à bande passante tels que ADSL et VDSL, l'équipement en essai comprend généralement un modem DSL et un séparateur/filtre via lequel l'accès STO/RNIS est présenté. Le modem et le séparateur peuvent être des unités séparées ou peuvent être combinés en une seule unité.

Pour les systèmes à bande de base tels que HDSL et SHDSL ou les systèmes à bande passante dans lesquels le modem DSL ne comprend pas le séparateur, l'équipement en essai illustré dans la Figure H.1 ne comprend pas les parties indiquées par une ligne en pointillés et, par conséquent, les mesures au niveau de l'accès STO/RNIS ne s'appliquent pas.

Les essais d'immunité doivent être effectués avec le système de transmission numérique formé et fonctionnant à sa vitesse de transmission nominale afin que le spectre de fréquences entier utilisé par le système soit utilisé. Si le système peut fonctionner en mode asymétrique et en mode symétrique, les essais doivent alors être effectués pour chacun de ces modes de

fonctionnement. Pour les applications ADSL et VDSL, les accès doivent être configurés en mode adaptatif de vitesse. Pour HDSL, le débit doit être de 1 Mb/s. Pour **HDSL et SHDSL**, il doit être de **2 1 Mbit/s**.

D'autres informations figurent dans les documents suivants (voir Tableau H.1 ci-dessous):

Tableau H.1 – Recommandations de l'UIT-T pour les systèmes xDSL

ADSL	Recommandation G.996.1 de l'UIT -T: "Procédures de test pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL)" Recommandation G.992.1 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL)" Recommandation G.992.3 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique(ADSL) 2 (ADSL2)" Recommandation G.992.5 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL) - ADSL2 à largeur de bande étendue (ADSL2plus)"
HDSL	Recommandation G.991.1 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à grand débit"
SHDSL	Recommandation G.991.2 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à haute vitesse sur paire unique (SHDSL)"
VDSL	Recommandation G.993.1 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à très grande vitesse (VDSL)" Recommandation G.993.2 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à très grande vitesse 2 (VDSL2)"

Les essais doivent être effectués avec une valeur d'atténuation de ligne telle que le système fonctionne dans des conditions d'utilisation représentatives. Le montage d'essai peut être configuré à l'aide d'un simulateur de ligne ou de longueurs de câbles réelles, représentatifs de l'utilisation et de l'installation réelles.

Les longueurs de câbles varient selon les opérateurs réseau en raison, par exemple, des pratiques d'installation, de l'emplacement géographique. En l'absence de toute autre directive des opérateurs réseau, les longueurs de câbles assurant les valeurs d'atténuation données dans le Tableau H.2 ou les simulateurs de câbles assurant une valeur d'atténuation de ligne équivalente (mesurée à 300 kHz) doivent être utilisés pendant les essais. Les autres longueurs de câbles utilisées doivent être documentées dans le rapport d'essais.

**Tableau H.2 – ~~Exemple d'atténuation de câble~~
Valeurs d'atténuation représentant les longueurs de câbles**

Technologie ADSL	Atténuation de câble
ADSL/ADSL2	45 dB
ADSL2+	30 dB
ReADSL	70 dB
HDSL	35 dB
ADSL	45 dB
SHDSL	30 42 dB
VDSL/VDSL 2	10 dB

~~Lorsqu'un câble est utilisé pendant l'essai, il convient que le type de câble utilisé corresponde au type de câble utilisé pour assurer le service sur le réseau d'accès. Il convient d'utiliser des câbles à paire torsadée blindée pendant l'essai uniquement lorsque des câbles à paire torsadée blindée existent sur le réseau d'accès. Si plusieurs types de câbles (à paire torsadée~~

~~non blindée et à paire torsadée blindée) doivent être utilisés pour assurer le service sur le réseau d'accès, il convient d'effectuer les essais avec chaque type de câble.~~ Les essais doivent être réalisés en utilisant tous les types de câbles du réseau d'accès de télécommunications représentatifs supportés par l'EUT, à savoir UTP (*Unshielded Twisted Pair*, câble à paire torsadée non blindée) et/ou STP (*Shielded Twisted Pair*, câble à paire torsadée blindée). Il convient de ~~documenter~~ consigner le(s) type(s) de câble(s) utilisé(s) pendant l'essai dans le rapport d'essais.

H.3 Exigences d'essai particulières pour les essais de transitoires électriques rapides

Pour l'application de cet essai à l'accès de télécommunication xDSL, une cadence de répétition de 100 kHz (durée de salve de 0,75 ms) doit être utilisée.

H.4 Critères particuliers d'aptitude

L'aptitude de l'équipement en essai doit être vérifiée en :

- mesurant les erreurs additionnelles induites par l'application d'un phénomène électromagnétique;
- testant la fonctionnalité du système à la fin de l'essai;
- s'assurant qu'aucune corruption de logiciel ou de données stockées n'a eu lieu;
- mesurant l'évolution du signal audio (1 kHz démodulé) au niveau d'un accès STO pendant que des phénomènes d'interférence continue sont appliqués.

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude ni perte de fonction durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple :

- de perte de connexion;
- d'erreurs reproductibles additionnelles;
- de perte de synchronisation;
- de niveau de bruit démodulé dépassant les limites pour un terminal de télécommunication définies dans l'Annexe A (concerne l'interface STO à deux fils uniquement).

Si une dégradation de l'aptitude est observée et si le système est adaptatif, c'est-à-dire s'il est capable de se restaurer automatiquement en présence d'un signal parasite, alors, pour les essais d'immunité conduits, seule la procédure suivante doit être appliquée :

- 1) Pour chaque gamme de fréquences parasites avec laquelle une dégradation de l'aptitude est observée, trois fréquences (début, milieu et fin) doivent être identifiées.
- 2) A chacune des fréquences identifiées à l'étape 1, le signal parasite doit être activé et le système est autorisé à se restaurer. Si le système est capable de se restaurer puis de fonctionner, pendant une durée de 60 s, sans erreur reproductible additionnelle ni perte de synchronisation, alors l'aptitude du système est considérée comme acceptable.
- 3) Les fréquences identifiées à l'étape 1 et les débits de données obtenus à l'étape 2 doivent être enregistrés dans le rapport d'essais.

Critère d'aptitude B

Une dégradation d'aptitude comme cela est décrit dans les critères A est autorisée en ce que des erreurs sont acceptables pendant l'application de l'essai. Cependant, l'application de l'essai ne doit pas entraîner de perte de la connexion établie ou de recyclage du système. A la fin de l'essai, le système doit fonctionner dans la condition établie avant l'application de l'essai sans intervention de l'utilisateur.

Pour les essais d'ondes de chocs sur des accès d'alimentation alternative ou des accès d'alimentation continue des appareils xDSL indiqués dans le Tableau 3 ou 4, la dégradation de l'aptitude de l'équipement en essai décrite ci-dessus est admise, à condition que l'équipement en essai fonctionne comme prévu à la fin de l'essai.

Critère d'aptitude C

Une dégradation d'aptitude comme cela est décrit dans les critères A et B est autorisée à condition que le fonctionnement normal de l'équipement en essai puisse revenir automatiquement dans la condition existant juste avant l'essai ou puisse être rétabli après l'essai par l'opérateur.

Bibliographie

IEEE 1284, *IEEE Standard Signaling Method for a Bidirectional Parallel Peripheral Interface for Personal Computers – Description*

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

Recommandation G.991.1 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à grand débit*

Recommandation G.991.2 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à haut débit sur paire unique (SHDSL)*

Recommandation G.992.1 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL)*

Recommandation G.992.3 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique(ADSL) 2 (ADSL2)*

Recommandation G.992.5 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL) – ADSL2 à largeur de bande étendue (ADSL2plus)*

Recommandation G.993.1 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à très grande vitesse (VDSL)*

Recommandation G.993.2 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à très grande vitesse 2 (VDSL2)*

Recommandation G.996.1 de l'UIT-T, *Procédures de test pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL)*

Recommandation I.241.1 de l'UIT-T, *Téléservices assurés par un RNIS: Téléphonie*

FINAL VERSION

VERSION FINALE



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

Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	8
4 Immunity test requirements.....	11
4.1 General	11
4.2 Particular requirements.....	11
4.2.1 Electrostatic discharges (ESD).....	11
4.2.2 Electrical fast transients (EFT).....	12
4.2.3 Continuous radio frequency disturbances	12
4.2.4 Power-frequency magnetic fields.....	13
4.2.5 Surges.....	13
4.2.6 Voltage dips and interruptions	13
5 Applicability	13
6 Conditions during testing.....	14
6.1 General conditions.....	14
6.2 Particular conditions (EUT operational modes, etc.)	15
7 Performance criteria	15
7.1 General performance criteria	15
7.2 Performance criterion A	15
7.3 Performance criterion B	15
7.4 Performance criterion C.....	16
7.5 Particular performance criteria	16
8 Product documentation	16
9 Measurement uncertainty.....	16
10 Immunity requirements	16
Annex A (normative) Telephony terminal equipment	19
Annex B (normative) Data processing equipment.....	31
Annex C (normative) Local area networks (LAN).....	35
Annex D (normative) Printers and plotters	36
Annex E (normative) Copying machines	37
Annex F (normative) Automatic teller machines (ATM).....	38
Annex G (normative) Point of sale terminals (POST)	40
Annex H (normative) xDSL Terminal equipment.....	42
Bibliography	46
Figure 1 – Description of ports	9
Figure A.1 – Example sound coupling set-up between the acoustic output device of a telephone handset and an artificial ear for detecting demodulated sound pressure level.....	21
Figure A.2 – Example test set-up for measuring the sound pressure level from the acoustic output device of a telephone handset.....	23
Figure A.3 – Test setup for measuring the reference sound pressure level from a speaker/hands free phone.....	24

Figure A.4 – Demodulation on analogue lines, set up.....	25
Figure A.5 – Example of typical small key telephone system or PABX.....	28
Figure A.6 – Example test set-up for A.2.6 with secondary device using the method A.2.2.....	27
Figure A.7 – Example test set-up for A.2.6 with secondary device using the method A.2.3.....	27
Figure H.1 – DSL access system configuration.....	42
Table 1 – Immunity, enclosure port.....	16
Table 2 – Immunity, signal ports and telecommunication ports.....	17
Table 3 – Immunity, input d.c. power port (excluding equipment marketed with a a.c./d.c. power converter).....	17
Table 4 – Immunity, input a.c. power ports (including equipment marketed with a separate a.c./d.c power converter).....	18
Table A.1 – Criteria applied to TTE functions, used during continuous disturbances testing.....	19
Table A.2 – Maximum acoustic demodulated levels at an ear piece.....	22
Table A.3 – Maximum acoustic demodulated levels relative to reference level.....	23
Table A.4 – Maximum demodulated differential mode signals at analogue ports.....	25
Table A.5 – TTE performance criteria for spot frequency tests.....	26
Table A.6 – TTE performance criteria for non-continuous radio frequency disturbances.....	28
Table A.7 – Test configurations and performance assessment methods applicable to a PABX and associated terminals for continuous RF disturbance tests.....	30
Table H.1 – ITU-T recommendations for xDSL systems.....	43
Table H.2 – Attenuation values representing cable lengths.....	43

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT –
IMMUNITY CHARACTERISTICS –
LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT**

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of CISPR 24 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2010-08) [documents CIS/1/331/FDIS and CIS/1/334/RVD] and its amendment 1 (2015-04) [documents CIS/1/500/FDIS and CIS/1/504/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard CISPR 24 has been prepared by CISPR subcommittee I: Electromagnetic compatibility of information technology equipment, multimedia equipment and receivers.

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

- dated references updated;
- option of using a 4 % step size for continuous conducted immunity test deleted;
- revision of Annex A for telephony equipment including methodology for measuring the demodulation from a speaker / hands free device;
- inclusion of new annex related to DSL equipment.

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

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

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

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

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 publication establishes uniform requirements for the electromagnetic immunity of information technology equipment. The test methods are given in the referenced Basic EMC Immunity Standards. This publication specifies applicable tests, test levels, product operating conditions and assessment criteria.

INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT – IMMUNITY CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT

1 Scope and object

This CISPR publication applies to information technology equipment (ITE) as defined in CISPR 22.

The object of this publication is to establish requirements that will provide an adequate level of intrinsic immunity so that the equipment will operate as intended in its environment. The publication defines the immunity test requirements for equipment within its scope in relation to continuous and transient conducted and radiated disturbances, including electrostatic discharges (ESD).

Procedures are defined for the measurement of ITE and limits are specified which are developed for ITE within the frequency range from 0 Hz to 400 GHz.

For exceptional environmental conditions, special mitigation measures may be required.

Owing to testing and performance assessment considerations, some tests are specified in defined frequency bands or at selected frequencies. Equipment which fulfils the requirements at these frequencies is deemed to fulfil the requirements in the entire frequency range from 0 Hz to 400 GHz for electromagnetic phenomena.

The test requirements are specified for each port considered.

NOTE 1 Safety considerations are not covered in this publication.

NOTE 2 In special cases, situations will arise where the level of disturbance may exceed the levels specified in this publication, for example where a hand-held transmitter is used in proximity to equipment. In these instances, special mitigation measures may have to be employed.

2 Normative references

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

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

IEC 60318-1:2009, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 1: Ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones*

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*
Amendment 1(2007)
Amendment 2(2010)

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

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

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

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*

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

Amendment 1(2004)

Amendment 2(2006)

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

CISPR 22:2008, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-161, and the following apply.

3.1

degradation

unwanted change in operational performance of an EUT due to electromagnetic disturbances. This does not necessarily mean malfunction or catastrophic failure

3.2

equipment under test

EUT

representative device or functionally interactive group of devices (that is a system) which includes one or more host units that is subjected to test procedures specified in this publication

3.3

information technology equipment

ITE

any equipment:

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

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

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

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

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

[3.1 of CISPR 22:2008]

3.4 jitter (of a cathode ray tube (CRT) monitor)

peak-to-peak variation in the geometric location of picture elements on the viewing surface of the CRT monitor

3.5 port

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

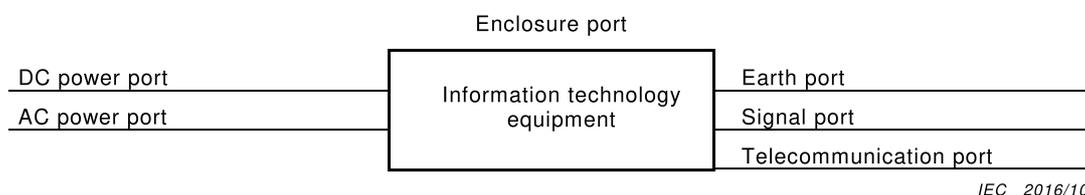


Figure 1 – Description of ports

3.6 enclosure port

physical boundary of the EUT through which electromagnetic fields may radiate or impinge. For plug-in units, the physical boundary will be defined by the host unit

3.7 telephony call

process exercised in the network and the telecommunication terminal equipment (TTE) to allow interchange of information (speech, video or data) with another TTE through the network

NOTE The call should be operated in the way specified by the manufacturer. For circuit switched services, the exchange of data should be considered to be possible when a 64 kbit/s channel or equivalent is available for both parties. For packet service, the exchange of information should be considered to be possible when a virtual path is established to the called TTE.

3.8 establishment of a telephony call

the operating procedure for a user or an automatic process in conjunction with the network to reach the capability to exchange information with another TTE

NOTE See Note of 3.7.

3.9 reception of a telephony call

the operating procedure for a user or an automatic process initiated by, and in conjunction with, the network to reach the capability to exchange information with another TTE

NOTE See Note of 3.7.

3.10 maintenance of a telephony call

the capability of exchanging information without having to clear and re-establish a call

NOTE See Note of 3.7.

3.11

clearing of a telephony call

the operating procedure for a user or an automatic process in conjunction with the network (either at the initiative of the local party or the distant party) to stop the capability of exchanging information by an orderly return to a state where the establishment of a new call is possible

NOTE See Note of 3.7.

3.12

network terminator

NT

associated equipment representing the termination of the telecommunication network

3.13

telephony service

a service providing users with the ability for real-time two-way speech conversation via a network

[see ITU-T, I.241.1]

3.14

telecommunications terminal equipment

TTE

equipment intended to be connected to a public or private telecommunications network, that is:

- a) to be connected directly to the termination of a telecommunications network in order to send, process or receive information; or
- b) to inter-work with a telecommunications network being connected directly or indirectly to the termination of a telecommunications network in order to send, process or receive information

3.15

multifunction equipment

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

NOTE Examples of multifunction equipment include

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

3.16

telecommunication network port

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

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

3.17

analogue interface

an interface that transmits and receives signals whose characteristic quantities follow continuously the variations of another physical quantity representing information

3.18

acoustic interface

port at which audio signals emanate and/or originate

3.19

associated equipment

AE

equipment needed to exercise and/or monitor the operation of the EUT in a representative way

4 Immunity test requirements

4.1 General

The immunity test requirements for equipment are given on a port-by-port basis.

Tests shall be conducted in a well-defined and reproducible manner.

The tests shall be carried out as single tests in sequence. The sequence of testing is optional.

The description of the test, the test generator, the test methods and the test set-up are given in IEC basic EMC standards which are referred to in the following tables.

The contents of these IEC basic EMC standards are not repeated here; however, modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this publication.

4.2 Particular requirements

4.2.1 Electrostatic discharges (ESD)

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-2, with the following modifications and clarifications.

Electrostatic discharges shall be applied only to those points and surfaces of the EUT which are expected to be touched during usual operation, including user access, as specified in the user manual, for example cleaning or adding consumables when the EUT is powered.

The number of test points is EUT dependent. The requirements of 8.3.1 and A.5 of IEC 61000-4-2 shall be taken into consideration when selecting test points. The application of discharges to the contacts of open connectors is not required.

Guidance on the selection of actual test points is given in A.5 of IEC 61000-4-2. When selecting test points particular attention shall be given to keyboards, dialing pads, power switches, mice, drive slots, card slots, around communication ports, etc.

The discharges shall be applied in two ways:

- a) Contact discharges to the conductive surfaces and to coupling planes:

The EUT shall be exposed to at least 200 discharges, 100 each at negative and positive polarity, at a minimum of four test points. For table-top equipment one of the test points shall be the centre front edge of the horizontal coupling plane, which shall be subjected to at least 50 indirect discharges (25 of each polarity). All other test points shall each receive at least 50 direct contact discharges (25 of each polarity). All areas normally touched by the user should be tested. If no direct contact test points are available, then at least 200 indirect discharges shall be applied in the indirect mode (see IEC 61000-4-2 for use of the Vertical Conducting Plane (VCP)).

For contact discharges, there is no requirement to apply discharges at voltages below the test level defined in Table 1.

b) Air discharge at apertures and insulating surfaces:

On those parts of the EUT where it is not possible to perform contact discharge testing, the EUT should be investigated to identify the user accessible points where breakdown may occur; examples are openings at edges of keys, or the covers of keyboards and telephone handsets. Such points are tested using the air discharge method.

4.2.2 Electrical fast transients (EFT)

The test method is given in IEC 61000-4-4. However, the test set-up for *in situ* measurements is not applicable for ITE.

The test procedure is as given in IEC 61000-4-4 together with the following changes and clarifications:

- if the EUT contains several ports with the same particular interface, only one shall be tested;
- multiconductor cables, such as a 50-pair telecommunication cable, shall be tested as a single cable. Cables shall not be split or divided into groups of conductors for this test;
- applicable only to cables which according to the manufacturer's specification support communication on cable lengths greater than 3 m;
- the cable length between the EUT and the coupling device shall be as short as possible in the range 0,5 m to 3,0 m.

4.2.3 Continuous radio frequency disturbances

4.2.3.1 General

The frequency range for the radiated field test is 80 MHz to 1 000 MHz. The frequency range for the continuous conducted test is 0,15 MHz to 80 MHz.

The frequency ranges are scanned as specified; however, at a limited number of selected frequencies a more comprehensive functional test may be required. The requirement to undertake this additional selected frequency test is not universally applicable to all products, but only to products which have this requirement specified in Annex A (under particular product specific requirements). The selected frequencies are given in Tables 1 to 4.

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 shall not exceed 5 seconds at each of the frequencies during the scan.

The time to exercise the EUT shall not be interpreted as a total time of a programme or a cycle but related to the reaction time in case of failure of the EUT.

Unless required by an annex of this document, clock and other sensitive frequencies do not need to be assessed separately.

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.

4.2.3.2 Continuous radiated disturbances

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-3.

The EUT shall be positioned so that the four sides of the EUT shall be exposed to the electromagnetic field in sequence. In each position the performance of the EUT will be investigated.

In the case where the most sensitive surface side of the EUT is known throughout the frequency range (for example, via preliminary tests), testing may be restricted to that surface side only. Where it is not possible to determine the most sensitive face with any certainty (for example where different faces are sensitive at different frequencies) all four faces shall be tested.

If the EUT is too large such that it cannot be fully illuminated by the radiating antenna, or exceeds the size of the Uniform Field Area (UFA) then partial illumination shall be used. The EUT can be repositioned so that the front surface remains within the UFA in order to illuminate those sections of the EUT that were previously outside the UFA.

4.2.3.3 Continuous conducted disturbances

There shall be no additional deviations from IEC 61000-4-6 (other than those specified in 4.2.3.1).

4.2.4 Power-frequency magnetic fields

The test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-8.

The EUT shall be arranged and connected to satisfy its functional requirements, and shall be placed at the centre of the coil system (immersion method).

The cables supplied by the EUT manufacturer shall be used or, in their absence, suitable alternative cables of the type appropriate to the signals involved shall be used.

Physically large products need not be completely submerged in the magnetic field, only the sensitive devices (such as CRT monitors if they are the only sensitive parts). In this case, and if the CRT monitor is integral with the ITE, then the CRT monitor or sensitive device may be removed for testing.

4.2.5 Surges

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

4.2.6 Voltage dips and interruptions

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

5 Applicability

Tests shall be applied to the relevant ports of the EUT according to Tables 1 to 4.

It may be determined from consideration of the electrical characteristics and usage of particular EUT that some of the tests are inappropriate and therefore unnecessary. In such a case, it is required that both the decision and the justification not to apply any particular test to any particular port be recorded in the test report.

Multifunction equipment which is subjected simultaneously to different clauses of this standard and/or other standards shall be tested with each function operated in isolation, if this can be

achieved without physically modifying the equipment internally. The equipment thus tested shall be deemed to have complied with the requirements of all clauses/standards when each function has satisfied the requirements of the relevant clause/standard. For example, a personal computer with a broadcast reception function shall be tested with the broadcast reception function disabled according to this standard and then tested with only the broadcast reception function activated according to CISPR 20, if it can operate each function in isolation under normal operation.

For equipment which it is not practical to test with each function operated in isolation, or where the isolation of a particular function would result in the equipment being unable to fulfil its primary function, or where the simultaneous operation of several functions would result in saving measurement time, the EUT shall be deemed to have complied if it meets the provisions of the relevant clause/standard with the necessary functions operated. For example, if a personal computer with a broadcast reception function cannot operate the broadcast reception function in isolation from the computing function, the personal computer may be tested with the computing function and broadcast reception function activated according to this standard and to CISPR 20 with respect to these requirements.

Where an allowance is made excluding specific ports or frequencies or functions in a standard because of different test specification and/or test set-up and/or performance criterion, the allowance may be made when relevant functions within multifunction equipment are tested against a different standard (e.g. excluding of the application of Table 2 to an antenna port or excluding of the evaluation of the broadcast function during a measurement of equipment containing the broadcast reception function according to this standard).

Dependent upon the EUT more than one criterion defined in the annexes may apply, for example a TTE attached to a LAN shall meet the criteria defined in Annex A and Annex C.

6 Conditions during testing

6.1 General conditions

The tests shall be made exercising all primary functions in the most representative mode consistent with typical applications. The test sample shall be configured in a manner consistent with typical installation practice.

If the EUT is part of a system or can be connected to associated equipment, then the equipment shall be tested while connected to the minimum representative configuration of associated equipment necessary to exercise the ports in a similar manner to that described in Clause 8 of CISPR 22.

The configuration and mode of operating during the tests shall be precisely noted in the test report. It is not always possible to test every function of the apparatus; in such cases, the most critical mode of operation shall be selected.

If the EUT either has a large number of terminals or a large number of ports with similar connection types, then a sufficient number shall be selected to simulate the actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered.

Coil cables (such as keyboard cables) shall not be intentionally stretched during testing. For such cables, the length specified in the table notes refers to the stretched conditions.

The test equipment or associated equipment (for example NT or simulator) connected to the EUT shall not have any influence on the result of the testing.

In cases where a manufacturer's specification requires external protection devices or measures which are clearly specified in the user's manual, then the test requirements of this standard shall be applied with the external protection devices or measures in place.

During testing, the environmental conditions and supply voltages shall remain within the operating ranges specified for the product unless otherwise indicated in the basic standard.

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 for the tests given in Tables 1 to 4.

6.2 Particular conditions (EUT operational modes, etc.)

The particular conditions specified in the annexes take precedence over the corresponding parts of the general conditions.

Where particular conditions for specific functions are not given in this standard, then the general conditions shall apply.

7 Performance criteria

7.1 General performance criteria

The manufacturer has the obligation to express the performance criteria in terms which relate to the performance of his specific product when used as intended.

The following performance criteria are applicable, and shall only be evaluated when the functions referred to are implemented.

Examples of functions defined by the manufacturer to be evaluated during testing include, but are not limited to, the following:

- essential operational modes and states;
- tests of all peripheral access (hard disks, floppy disks, printers, keyboard, mouse, etc.);
- quality of software execution;
- quality of data display and transmission;
- quality of speech transmission.

7.2 Performance criterion A

During and after the test the EUT shall continue to operate as intended without operator intervention. No degradation of performance or loss of function is allowed below a minimum performance level specified by the manufacturer when the EUT 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 EUT if used as intended.

7.3 Performance criterion B

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

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

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 EUT if used as intended.

7.4 Performance criterion C

During and after testing, a temporary loss of function is allowed, provided the function is self-recoverable, or can be restored by the operation of the controls or cycling of the power to the EUT by the user in accordance with the manufacturer's instructions.

Functions, and/or information stored in non-volatile memory, or protected by a battery backup, shall not be lost.

7.5 Particular performance criteria

The particular performance criteria which are specified in the normative annexes take precedence over the corresponding parts of the general performance criteria.

Where particular performance criteria for specific functions are not given, then the general performance criteria shall apply.

8 Product documentation

The specification used by the manufacturer to define the performance criteria for the testing required by this standard shall be made available to the user upon request.

9 Measurement uncertainty

When applying the test levels given in Tables 1 to 4, the requirements shall not be changed based on an estimate of measurement uncertainties.

NOTE Measurement uncertainties are not required to be calculated.

10 Immunity requirements

Table 1 – Immunity, enclosure port

	Environmental phenomenon	Test specification	Units	Basic standard	Remarks	Performance criterion
1.1	Power-frequency magnetic field	50 or 60 1	Hz A/m (r.m.s.)	IEC 61000-4-8	See ^a	A See Annex B as appropriate
1.2	Radio-frequency electromagnetic field Amplitude modulated	80-1 000 3 80	MHz V/m (unmodulated, r.m.s) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3	The test level specified is prior to modulation See ^b	A
1.3	Electrostatic discharge	4 (Contact discharge) 8 (Air discharge)	kV (charge voltage) kV (charge voltage)	IEC 61000-4-2		B
^a Applicable only to EUT containing devices susceptible to magnetic fields, such as CRT monitors, Hall elements, electrodynamic microphones, magnetic field sensors, etc. ^b The frequency range is scanned as specified. However, when specified in Annex A, an additional comprehensive functional test shall be carried out at a limited number of frequencies. The selected frequencies are: 80, 120, 160, 230, 434, 460, 600, 863 and 900 MHz (± 1 %).						

Table 2 – Immunity, signal ports and telecommunication ports

	Environmental phenomenon	Test specification	Units	Basic standard	Remarks	Performance criterion
2.1	Radio-frequency continuous conducted	0,15-80 3 80	MHz V (unmodulated, r.m.s.) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	See ^a and ^c	A
2.2	Surges	1 10/700	kV (peak) Tr/Th μ s	IEC 61000-4-5	See ^b , ^d , ^e and ^g	C
		4 10/700	kV (peak) Tr/Th μ s			C
2.3	Electrical fast transients	0,5 5/50 5	kV (peak) Tr/Th ns Repetition frequency kHz	IEC 61000-4-4	See ^c , ^e , ^f	B

^a The frequency range is scanned as specified. However, when specified in Annex A, an additional comprehensive functional test shall be carried out at a limited number of frequencies. The selected frequencies for conducted tests are: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 and 40,68 MHz (± 1 %).

^b Applicable only to ports which according to the manufacturer's specification may connect directly to outdoor cables.

^c Applicable only to cables which according to the manufacturer's specification supports communication on cable lengths greater than 3 m.

^d For ports where primary protection is intended, surges are applied at voltages up to 4 kV with the primary protectors fitted. Otherwise the 1 kV test level is applied without primary protection in place.

^e Test applied to all lines simultaneously to earth (ground).

^f For xDSL equipment, the repetition frequency for EFT testing shall be 100 kHz (See Annex H).

^g Where the coupling network for the 10/700 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.

Table 3 – Immunity, input d.c. power port (excluding equipment marketed with a a.c./d.c. power converter)

	Environmental phenomenon	Test specification	Units	Basic standard	Remarks	Performance criterion
3.1	Radio-frequency continuous conducted	0,15-80 3 80	MHz V (unmodulated, r.m.s.) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	See ^a	A
3.2	Surges	0,5 1,2/50 (8/20)	kV (peak) Tr/Th μ s	IEC 61000-4-5	Test applied each line to ground reference See ^b	B
3.3	Electrical fast transients	0,5 5/50 5	kV (peak) Tr/Th ns Repetition frequency kHz	IEC 61000-4-4		B

If d.c. power is fed on conductors included in a signal cable, then the requirements of Table 2 only apply to this cable.

^a The frequency range is scanned as specified. However, when specified in Annex A, an additional comprehensive functional test shall be carried out at a limited number of frequencies. The selected frequencies for conducted test are: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 and 40,68 MHz (± 1 %).

^b Applicable only to ports which according to the manufacturer's specification may connect directly to outdoor cables.

Table 4 – Immunity, input a.c. power ports (including equipment marketed with a separate a.c./d.c power converter)

	Environmental phenomenon	Test specification	Units	Basic standard	Remarks	Performance criterion
4.1	Radio-frequency continuous conducted	0,15-80 3 80	MHz V (unmodulated, r.m.s) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	See ^a	A
4.2	Voltage dips	>95 0,5	% reduction period	IEC 61000-4-11	See ^b	B
		30 25	% reduction periods			C
4.3	Voltage interruptions	>95 250	% reduction periods	IEC 61000-4-11	See ^b	C
4.4	Surges	1,2/50 (8/20) 1 (line to line) 2 (line to earth or ground)	Tr/Th μ s kV (peak) kV (peak)	IEC 61000-4-5	See ^c	B
4.5	Electrical fast transients	1 5/50 5	kV (peak) Tr/Th ns Repetition frequency kHz	IEC 61000-4-4		B
^a The frequency range is scanned as specified. However, when specified in Annex A, an additional comprehensive functional test shall be carried out at a limited number of frequencies. The selected frequencies for conducted test are: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 and 40,68 MHz (± 1 %). ^b Changes to occur at 0 degree crossover point of the voltage waveform. ^c When the manufacturer specifies protection measures and it is impractical to simulate these measures during the tests, then the applied test levels shall be reduced to 0,5 kV (line to line) and 1 kV (line to earth (ground)).						

Annex A (normative)

Telephony terminal equipment

A.1 General

This annex covers the requirements for the testing of telephony terminal equipment which may provide audio or voice functionality over PSTN, ISDN, LAN or any other type of telecommunication network. Examples of telephony terminal equipment include, POTS (Plain Old Telephone Sets), conference telephones, small key telephone systems, video conference systems, facsimile machines. The requirements of other applicable annexes also apply.

During testing, the EUT shall be configured for connection to a telecommunication line at its nominal impedance. Associated equipment may be used to simulate the telecommunications network.

A.2 Continuous radio frequency disturbances

A.2.1 General

This clause defines the performance requirements for the EUT to the continuous radio frequency disturbance tests of 4.2.3 and Tables 1 to 4. The performance criteria are based upon limiting the amount of 1 kHz tone from the test signal that is demodulated within the EUT. This demodulation may appear as unwanted noise from the acoustic interface of the EUT, as an unintended signal appearing on the telecommunications line or disruption of the digital bit stream.

During the continuous disturbance testing of each port in accordance with Tables 1 to 4, all functions of the EUT shall be monitored using the methods defined in Table A.1.

Table A.1 – Criteria applied to TTE functions, used during continuous disturbances testing

	TTE Function	Method		
		A.2.2 or A.2.3	A.2.4 or A.2.6	A.2.5
A1.1	Dial capability used to establish a telephony call.	n/a	n/a	Yes (see ^a)
A1.2	Audio receiving capability via an ear piece (headset or handset etc)	A.2.2 or A.2.3	n/a	n/a
A1.3	Audio transmission capability via a microphone (headset or handset etc)	n/a	A.2.4 or A.2.6	n/a
A1.4	Hands free operation	A.2.3 using Figure A.3	n/a	n/a
A1.5	Line connection ^b	n/a	A.2.4 or A.2.6	n/a
^a Only applicable to EUT that provides emergency service call capability. ^b A call shall be maintained for the duration of the test.				

The methods defined in Table A.1 give the immunity criteria for specific functions of the EUT. These criteria must be applied during all continuous disturbance testing. For example, if the AC mains power port is under test, all the functions of the EUT shall be monitored using the appropriate method whilst the RF is injected into the AC mains power port.

With regard to this annex, the term "lossless" means that no attenuation of the audio signal occurs at a junction, interface or connection, for example the amplitude of the audio signal is the same at both sides of a through connection in a screened room wall.

When applying this annex, consideration needs to be given to various functions of the EUT which may have a direct impact on the test. These may need to be considered separately as some functions may have a direct impact upon how the test is performed or how the EUT reacts. Elements to be considered include:

- mute functions;
- echo cancelling capabilities;
- noise cancelling circuitry.

If it is suspected that the mute functions, echo cancelling capabilities, or noise cancelling circuitry are interfering with the ability to make the measurement, then these features may be disabled and the test performed. Where this is not possible the following method may reduce the influence of the noise and echo cancelling functions. This is dependent on the implementation and the resulting disturbances.

The communication path should be activated in both transmit and receive directions for measurements during the immunity tests, however, since both receive and transmit paths may not be active simultaneously, especially during hands-free operation, the immunity tests for the receive path and the transmit path may need to be assessed separately.

When measurements are carried out in the receive direction, a suitable test signal (for example 300 Hz sine wave) shall be coupled into the receive direction path. The level of this test signal shall be high enough (for example -50 dBm) to activate the receive path and be filtered by the band-pass filter during the immunity test.

When measurements are carried out in the transmit direction, the transmit mode shall be activated with a loudspeaker placed at an appropriate distance from the EUT. The test signal produced by the loudspeaker shall be loud enough for the EUT to activate the transmit path and be filtered by the band-pass filter during the immunity test.

The mute function shall be switched off during testing by the normal procedure.

NOTE These methods may not work in all cases.

The configuration of the EUT with respect to these functions shall be noted in the test report.

The volume control (where it exists) shall be set as close as possible to the position which gives the nominal value as stated by the manufacturer. The actual volume level used (for example 75 % of full) shall be noted in the test report.

For ISDN interfaces, using basic access mode, the telephony service to the EUT shall be in idle mode as defined for the applied digital to analogue conversion.

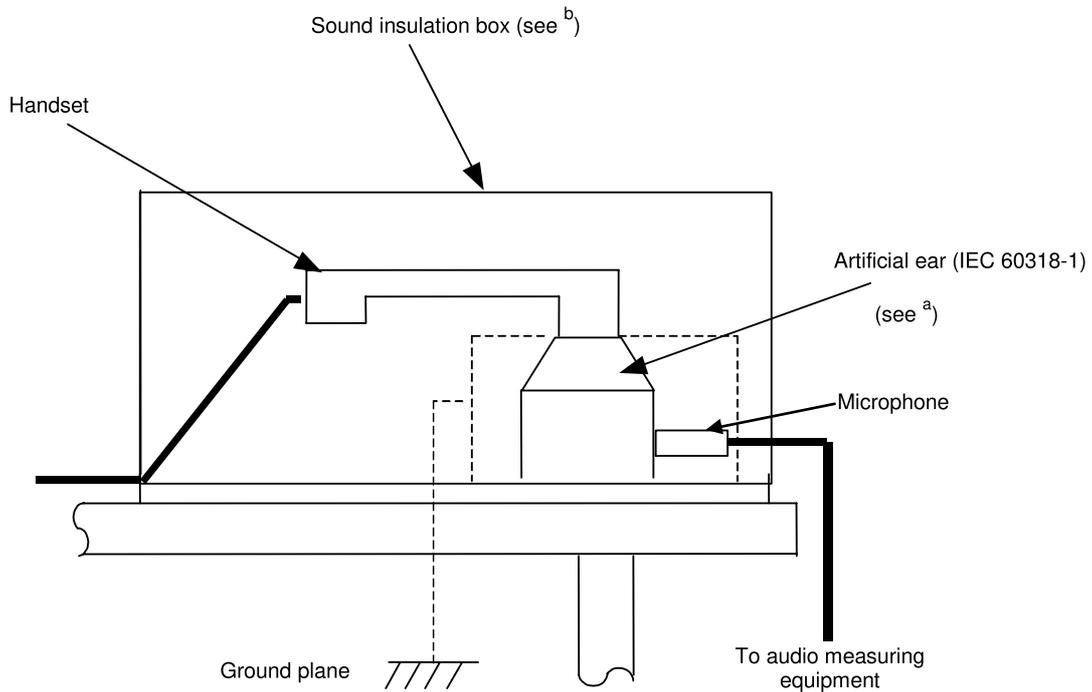
When applying continuous conducted disturbances to telephony terminals, an artificial hand, in accordance with Clause 8 of CISPR 16-1-2, shall be applied to the handset of the equipment.

A.2.2 Measurement method: sound pressure level (spl)

This method measures the actual 1 kHz signal that is demodulated by the EUT and appears as an audible tone at the ear piece of a headset or handset.

The sound pressure level (spl) of the 1 kHz signal shall be measured using a calibrated artificial ear, as defined in IEC 60318-1, coupled without loss to the acoustic output device of the EUT (see Figure A.1). If lossless coupling can not be achieved, this method is

inappropriate and the reference level method (A.2.3) shall be used. The background acoustic noise shall be less than 40 dB(spl). The audio channel shall be open and active.



IEC 2017/10

- ^a When used during radiated immunity test, the artificial ear requires shielding (denoted with the dashed line). This shielding shall be removed during conducted immunity test.
- ^b The construction of the box shall not impact the RF signals reaching the EUT, for example constructed from wood or plastic containing acoustic absorbent material.

Figure A.1 – Example sound coupling set-up between the acoustic output device of a telephone handset and an artificial ear for detecting demodulated sound pressure level

During testing it is important to ensure that the measurement microphone itself does not impact on the measurement, for radiated testing a plastic tube may be used to remove the microphone from the test area. In this case, correction for the loss created by the plastic tube at 1 kHz shall be included.

During testing the EUT shall meet the performance requirements given in Table A.2.

Table A.2 – Maximum acoustic demodulated levels at an ear piece

Frequency band MHz	Type of continuous RF immunity test	Acoustic sound pressure level dB(spl) (see ^b)
0,15 to 10	Conducted	55
10 to 30 (except 26,95 to 27,29)	Conducted	55 to 75 (see ^c and ^d)
26,95 to 27,29	Conducted	65 (see ^d)
30 to 80	Conducted	85
80 to 1 000 (except at 900)	Radiated	75
900 (see ^a)	Radiated	55
^a The 900 MHz test is at a single spot frequency (accuracy +/- 1 MHz). This requirement is not applicable for countries where no digital mobile services operate at this frequency. ^b The 3dB bandwidth of the measurement equipment shall be 100 Hz (+/- 20Hz). ^c Levels change linearly with the logarithm of the frequency. ^d At the transition frequencies the lower acoustic sound pressure level applies.		

A.2.3 Measurement method: reference level

The reference level method is where an initial 1 kHz tone, generated by the EUT, is recorded prior to the test. The demodulated 1 kHz audio tone from the EUT is measured during the test and compared to this recorded reference.

A sinusoidal signal of 1 kHz, –40 dBm (dBmO for digital systems) is impressed on the telecommunication line (signal level without the radio-frequency field). The resulting acoustic sound level is measured using a microphone. The measured level shall be used and recorded as the reference level. The signal used to establish the reference level is switched off during the actual test. The 3 dB bandwidth of the measurement equipment shall be 100 Hz (+/- 20Hz).

The background noise shall be at least 15 dB below the reference level. The demodulated acoustic noise, measured in the same set up used for recording the reference level, shall not be greater than the values given in Table A.3.

For measuring the level of demodulated signal present at a speaker/hands free phone the method shown in Figure A.3 shall be used.

Table A.3 – Maximum acoustic demodulated levels relative to reference level

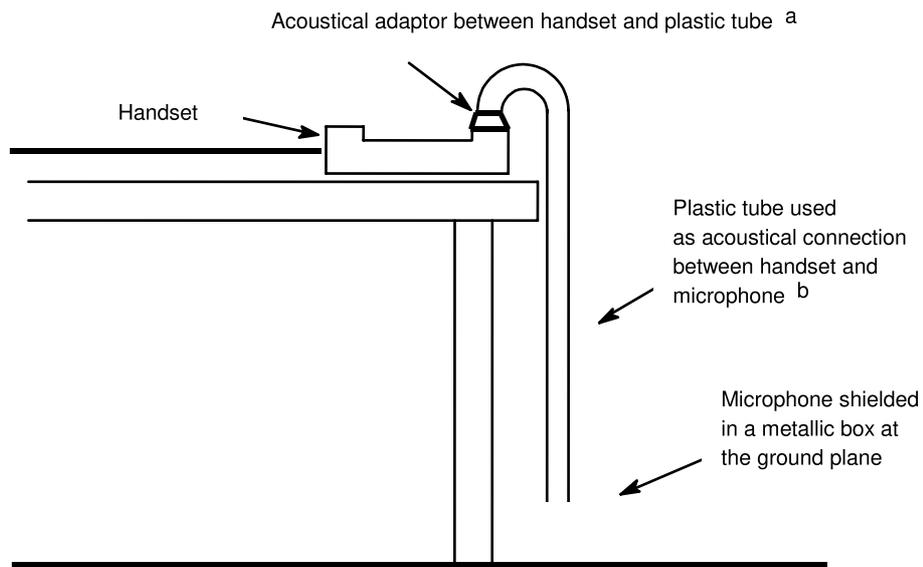
Frequency band MHz	Type of continuous RF immunity test	Maximum demodulated level dB (see ^b)
0,15 to 10	Conducted	Reference level –10 dB
10 to 30 (except 26,95 to 27,29)	Conducted	Reference level –10 dB to Reference level +10 dB (see ^c and ^d)
26,95 to 27,29	Conducted	Reference level (see ^d)
30 to 80	Conducted	Reference level +20 dB
80 to 1 000 (except at 900)	Radiated	Reference level +10 dB
900 (see ^a)	Radiated	Reference level -10 dB

^a The 900 MHz test is at a single spot frequency (accuracy +/- 1 MHz). This requirement is not applicable for countries where no digital mobile services operate at this frequency.

^b The 3dB bandwidth of the measurement equipment shall be 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Levels change linearly with the logarithm of the frequency.

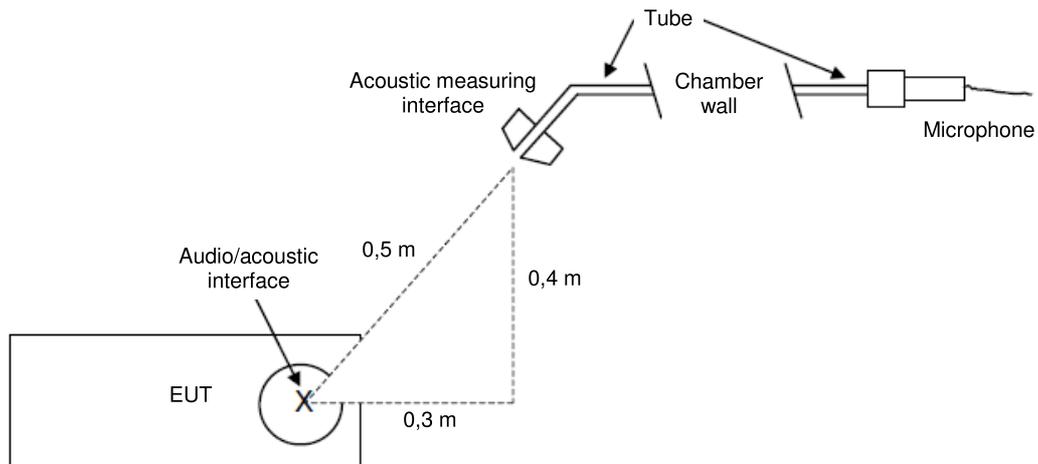
^d At the transition frequencies the lower acoustic sound pressure level applies.



IEC 2018/10

- ^a Acoustical properties are compensated out by the calibration procedure. Inner and outer diameter is 15 mm and 19 mm, respectively (typical). Total length of plastic tube is 1,5 m (typical).
- ^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 the calibration and the measurement.

Figure A.2 – Example test set-up for measuring the sound pressure level from the acoustic output device of a telephone handset



IEC 2019/10

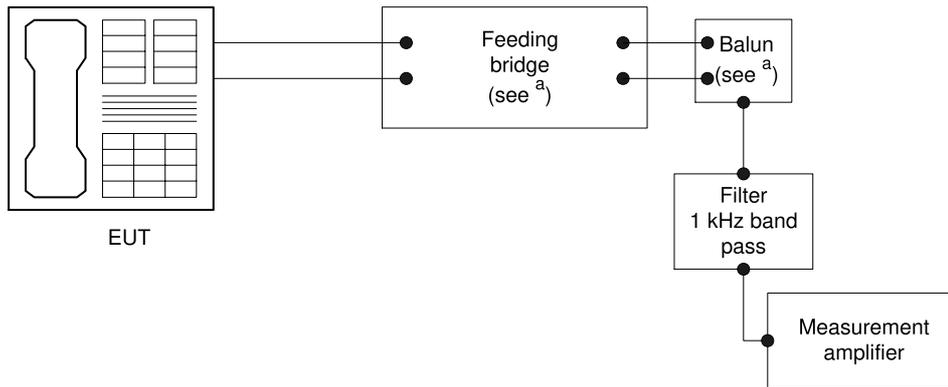
- a Where possible, the microphone should be located outside the test area to remove the problem of the microphone demodulating the 1 kHz tone. A flexible plastic tube connecting the EUT audio port being monitored to the microphone may be used for this purpose.
- b All connections shall be lossless. All losses within the measuring interface and tube shall be compensated for.
- c The acoustic measuring interface shall attempt to scatter the incident audio wave and hence reduce the likelihood of a pressure build up at the entry of the tube.
- d Where necessary, in order to reduce reverberation at 1 kHz, consider applying acoustic absorption material in the room.
- e The centre of the speaker is the X on the diagram.
- f The devices used to measure the audio levels shall be designed to minimize the impact on the applied field.

Figure A.3 – Test setup for measuring the reference sound pressure level from a speaker/hands free phone

A.2.4 Measurement method: demodulation along analogue lines

This test measures the amount of 1 kHz (narrowband) signal that is demodulated by the EUT and injected differentially into the telecommunication network for an analogue line. During testing, the levels may be measured using the following process:

1. Set up the EUT and AE in accordance with Figure A.4. This arrangement provides the ability to measure the demodulated 1 kHz present on the telephone line. The filter shown in Figure A.1 is a band pass filter centred at 1 kHz with a 3 dB bandwidth of 100 Hz (+/- 20 Hz).



IEC 2020/10

- ^a The feeding bridge current and the balun impedance are to be chosen according to the intended purpose of the EUT

Figure A.4 – Demodulation on analogue lines, set up

2. Configure the test set up in accordance with the basic standard defined in Tables 1 to 4 and Clause 4.2.3.
3. Apply the appropriate EM Phenomenon whilst monitoring the demodulated levels using the set up defined in Figure A.4 Appropriate measures may be needed to prevent the EM disturbances impacting the AE and measurement equipment.

During testing the EUT shall meet the performance requirements given in Table A.4.

Table A.4 – Maximum demodulated differential mode signals at analogue ports

Frequency band MHz	Type of continuous RF immunity test	Maximum demodulated signal dBm (see ^b and ^c)
0,15 to 10	Conducted	-50
10 to 30 (except 26,95 to 27,29)	Conducted	-50 to -30 (see ^d and ^e)
26,95 to 27,29	Conducted	-40 (see ^e)
30 to 80	Conducted	-20
80 to 1 000 (except at 900)	Radiated	-30
900 (see ^a)	Radiated	-50

^a The 900 MHz test is at a single spot frequency (accuracy +/- 1 MHz). This requirement is not applicable for countries where no digital mobile services operate at this frequency.

^b The 3 dB bandwidth of the measurement equipment shall be 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Limits are with respect to 600 Ω.

^d Levels change linearly with the logarithm of the frequency.

^e At the transition frequencies the lower level applies.

A.2.5 Measurement method: spot frequency test

The communication and operational functionality of the TTE shall be verified during the application of single spot frequencies. The following are applicable to the spot frequency tests defined in Tables 1 to 4.

Table A.5 – TTE performance criteria for spot frequency tests

Function	Performance criteria
Established communication shall be maintained	Yes
Communication shall be started	Yes
Communication shall be stopped	Yes
<p>NOTE 1 For ISDN equipment using primary access the following also applies.</p> <p>The number of loss of frame alignments shall be less than 10 within a test period of 10 s. Where it can be clearly established that a voice call is maintained throughout the test it is not then required to evaluate the loss of frame alignment.</p> <p>NOTE 2 Where the established communication is maintained, the start/stopping of communication is only applicable to EUT with a dial function that provides emergency service call capability.</p>	

A.2.6 Measurement method: demodulation sent to digital lines

For systems that connect to a digital transmission system it is not generally possible to break into the line, as is done in A.2.4 for analogue lines, in order to measure the 1 kHz tone that is demodulated by the EUT and sent to line during the testing of continuous RF disturbances. This is especially the case for Voice over IP (VoIP) applications where the audio sent to line is encoded into packets that may be sent for example via an Ethernet or DSL transmission system.

For such digital lines a call shall be established to another telephony device, known as the 'secondary device'. While applying the continuous RF disturbances to the EUT, the acoustic output from the secondary device (the received audio signals from the EUT) shall be measured using the method given in A.2.2 (See example test setup given in Figure A.6). Where lossless acoustic coupling to the secondary device cannot be achieved then the method of A.2.3 shall be used (See example test setup in Figure A.7). The limit levels defined in Table A.2 or A.3 shall be applied to the respective method. It is acceptable to perform the test twice: once while monitoring the demodulated audio levels, and again while evaluating other performance criteria.

When using the method of A.2.3 in order to calibrate the link a 1 kHz Reference Noise Source (RNS) shall be applied to an artificial mouth, in order to generate a known sound pressure level of 89 dB(spl). The reference noise source is coupled to the microphone of the EUT and the output at the receiver of the secondary device is measured. To obtain the actual reference level, subtract 35 dB from the measured value. The background noise shall be at least 15 dB below the established reference level. The reference noise source and artificial mouth are then removed. The acoustic measurements are then relative to the reference level established with the RNS.

The following points shall be considered:

- Ideally the secondary device should be the same as the EUT.
- The secondary device should be located outside of the test environment, for example in a remote screened room or outside the test chamber and where possible in an acoustically quiet environment.
- Cables leaving the test environment may require additional radio frequency filtering.
- The secondary device should, where applicable, be set up with the same configuration, for example, the setting of gain, noise cancellation and volume control.
- All loudness ratings should be set to their nominal values.
- There is no need to physically break into the line in order to measure the 1 kHz tone sent to line.

This methodology may also be considered as an alternative method for analogue lines if required.

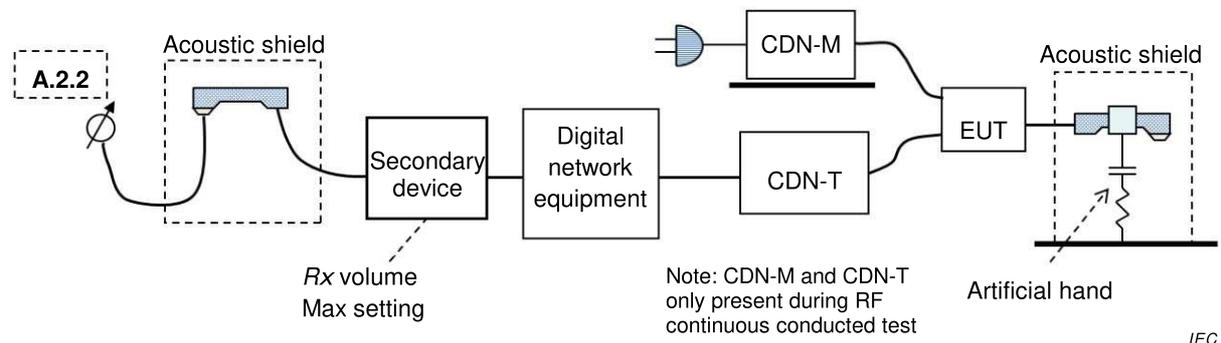


Figure A.6 – Example test set-up for A.2.6 with secondary device using the method A.2.2

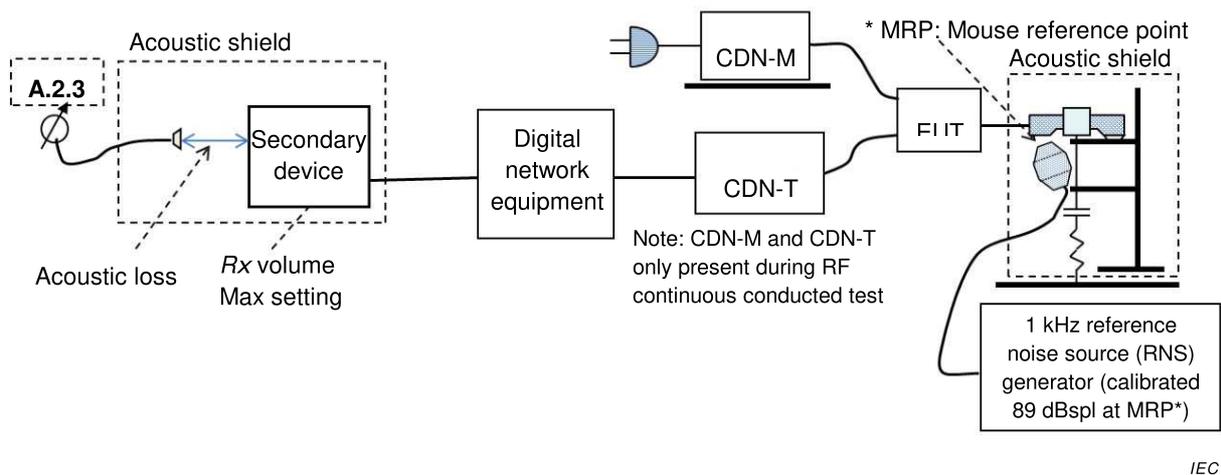


Figure A.7 – Example test set-up for A.2.6 with secondary device using the method A.2.3

A.3 Non-continuous radio frequency disturbances

For non-continuous radio frequency disturbances, apply the criteria defined in Table A.6 for all appropriate tests given in Tables 1 to 4.

Table A.6 – TTE performance criteria for non-continuous radio frequency disturbances

Function	Performance criteria	
	B	C
Established communication shall be maintained	Yes	No
Communication shall be started	Before and after the application of the test	Before and after the application of the test
Communication shall be stopped	Before and after the application of the test	Before and after the application of the test
NOTE Where the established communication is maintained during the application of the test, the start/stopping of communication is only applicable to TTE with a dial function that provides emergency service call capability.		

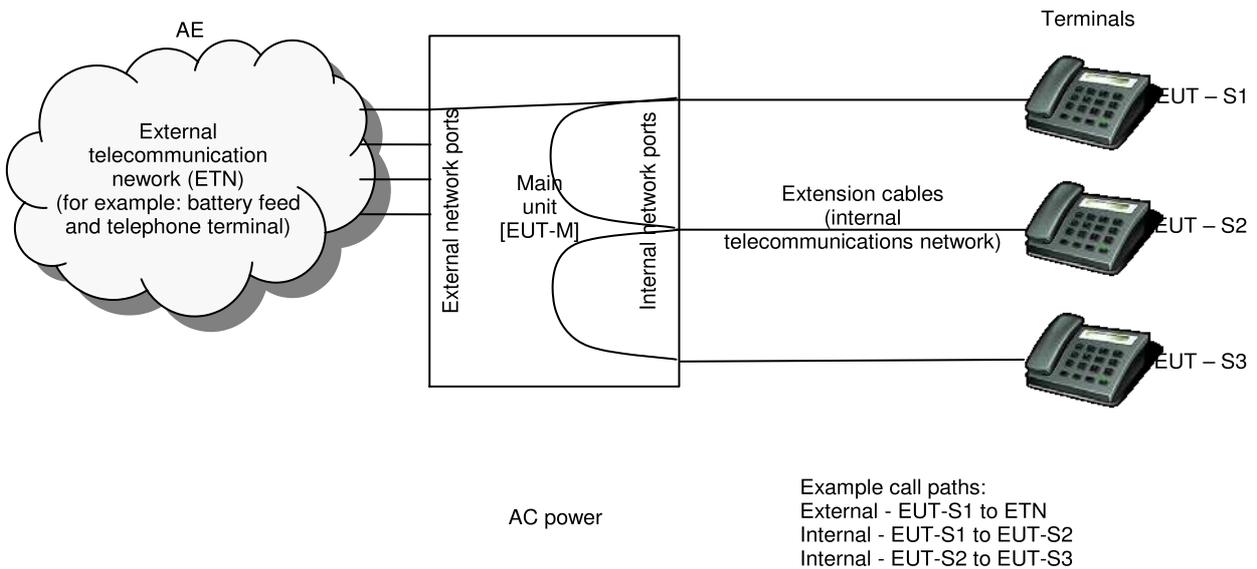
A.4 Arrangements for testing small key telephone systems or PABXs

A small key telephone system or PABX generally consists of a main 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).

The main switch unit will also have one or a number of connections to an external telecommunications network (ETN), for example PSTN, ISDN, DSL 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 will require reversing and repositioning any coupling/decoupling network in order to meet the requirements of the basic standards for separation between EUT and coupling network.



IEC 2021/10

Figure A.5 – Example of 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 shall 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 A.7 using the methods given in A.2.2 or A.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 A.7 using the methods given in A.2.4.

For continuous radiated 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.

The following table defines the test configurations and performance assessment methods to be used for continuous conducted and radiated disturbance tests. Other requirements are also given in A.2.1.

Table A.7 – Test configurations and performance assessment methods applicable to a PABX and associated terminals for continuous RF disturbance tests

EM Phenomenon	EUT port EM phenomenon applied to	EUT configuration, Call path	Performance assessment methods		
			A.2.2 or A.2.3	A.2.4 or A.2.6	A.2.5
Conducted RF	ETN of EUT-M	EUT-S1 to AE , AE to EUT-S1 and EUT-S2 to EUT-S3	At EUT-S1, EUT-S2 and AE See ^b	Yes	Yes
Conducted RF	ITN#1 of EUT-M	EUT-S1 to AE, AE to EUT-S1 and EUT-S2 to EUT-S3	At EUT-S1, EUT-S2 and AE See ^c	Yes	Yes
Conducted RF	ITN#2 of EUT-M	EUT-S2 to EUT-S3	At EUT-S2 and EUT-S3	No	No
Conducted RF	AC power of EUT-M	EUT-S1 to AE, EUT-S1 to EUT-S2 and AE to EUT-S1	At EUT-S1, EUT-S2 and AE	See ^a	No
Conducted RF	ITN of EUT-S1	EUT-S1 to AE, EUT-S1 to EUT-S2 and AE to EUT-S1	At EUT-S1 and EUT-S2	See ^a	Yes
Radiated RF	Enclosure of EUT-M	EUT-S1 to AE, AE to EUT-S1 and EUT-S2 to EUT-S3	At EUT-S1, EUT-S2 and AE	Yes	Yes
Radiated RF	Enclosure of EUT-S1	EUT-S1 to AE and AE to EUT-S1	At EUT-S1 and AE	See ^a	Yes

NOTE 1 The contact area on the handset is based on Clause 8 of CISPR 16-1-2.

NOTE 2 For an example sound coupling set-up, refer to Figure A.1.

NOTE 3 For example the reference sound pressure level measurement, refer to Figures A.2 and A.3.

^a Where the EUT configuration is a call to an external network connection (ETN) then the measurement of the demodulated noise sent into this external line shall be carried out in accordance with A.2.4 of this table. Where it is chosen to use an internal call path to another terminal EUT-S2 as the configuration, a measurement shall be made at the EUT-S2 using methods given in A.2.2 or A.2.3 of this table. EUT-S2 is just an example, it may be replaced with another terminal, such as EUT-S1 or EUT-S3. In this case, the monitoring port shall be changed accordingly.

^b Conducted common mode disturbance injected on to external network port towards the EUT-M direction 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 2 W/4 W 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 direction 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, S2 via 2 W/4 W circuits within the EUT-M. It is, therefore, necessary to measure and check the sound pressure level of EUT-S1, EUT-S2 and AE.

Annex B (normative)

Data processing equipment

B.1 General

The test shall be carried out using an exercising program which can repeat the sequences for functions of EUT and, in case of failure, enable an operator to recognise the nature of failure by display or by operator's interaction.

The test sequences shall be selected from the following below according to the functions defined by the manufacturer of the EUT, and the performance criteria A, B or C shall be selected according to the disturbance to be tested.

B.2 Read, write and storage of data

B.2.1 Particular test conditions

Data read and write cycles shall be repeated with internal storage devices such as semiconductor memories, magnetic or optical disks or magnetic tape devices, and then the copied back data shall be compared with the original.

Read-only memories (ROM) shall be read repeatedly and this data compared with the expected data.

B.2.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During the test storage devices shall maintain normal operation both in read/write and in stand-by conditions.

Performance criterion B

During and after the test failures which can be recovered by read and write retries are permissible (temporary delay in processing caused by this process is acceptable).

Normal operation of the EUT shall be restored after the test, self-recovery to the conditions immediately prior to the application of the test is accepted where this is a normal means of recovery. In these cases, operator response is permitted to re-initialise an operation.

Performance criterion C

Failures during test that result in a delay in processing or a system abort, which after testing can be recovered to normal operation by reset or reboot, are permissible.

B.3 Data display

B.3.1 Particular test conditions

Text or graphics shall be displayed on display devices such as CRT monitors, liquid crystal, plasma or LED displays.

B.3.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During the test, when seen from the normal viewing distance, the EUT shall operate with no change beyond the manufacturer's specification, in flicker, colour, focus and jitter (except for the power frequency magnetic field test).

Power frequency magnetic field test

For CRT monitors, the following also applies:

The jitter shall be measured when the CRT monitor is immersed in a continuous magnetic field of 1 A/m (r.m.s.) at one of the power frequencies of 50 Hz or 60 Hz.

For displays with pixels having continuous luminance distributions only, jitter may be measured using a measuring microscope of at least 20 power. The movement is determined by visual alignment of the microscope cursor or comparator reticle with the extreme positions of the centroid or edge of a character or test object during the observation period.

For any display type, a special display-measuring device may be used. This device shall determine, on a scan-by-scan basis, the relative location of a character or test object. If a device is used that determines movement along the horizontal and vertical axes only, the extent of the jitter shall be defined as the square root of the sum of the squares of the maximum horizontal and vertical differences.

Observations shall extend for periods of at least 4 s. Measuring devices that sample scans shall accumulate a number of scans equivalent to at least 4 s of continuous observation.

The maximum jitter permitted is given by:

$$J \leq \frac{(C + 0,3) \times 2,5}{33,3}$$

where

J is the jitter (in mm);

C is the character height (in mm).

Alternatively, a field of 50 A/m may be applied, and a transparent graduated mask used to assess the jitter. In this case, the jitter shall not exceed 50 times the value in the above formula.

NOTE This test level is used to simplify the measurement of jitter. Lesser values of the test level may be used if non-linearity is experienced, due to, for example, saturation of screening material.

The EUT shall be tested in two positions, both perpendicular to the magnetic field.

Performance criterion B

Screen disturbances during the application of the test are permissible if they self-recover after removal of the external disturbance.

Performance criterion C

Failures during the test that cannot self-recover after removal of the external disturbance, but which can be recovered after the test to normal operation by reset or reboot are permissible.

B.4 Data input

B.4.1 Particular test conditions

Data shall be acquired with input devices such as keyboard, mouse, magnetic card reader, optical character reader, image scanner, input pen or miscellaneous sensors.

Though continuous input is preferable, testing in the stand-by condition is permitted for EUT which requires operator's attendance for operation.

When the EUT is a mass data input device, such as a character reader or scanner, then the central processing unit shall run a program which reads an appropriate test chart continuously for the duration of the test. Read data inputs are displayed, printed directly, or stored for later evaluation.

B.4.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During testing unintended input from an input device is not allowed.

During testing input devices shall maintain the specified quality image data.

Performance criterion B

During testing keyboard/mouse "lock up" is not allowed.

For EUT with manually inputted data that can be confirmed by reading the display, errors are permissible during testing if they can be recognised by the operator and easily corrected.

Performance criterion C

Failures during test that result in a delay in processing or a system abort, which after testing can be recovered to normal operation by reset or reboot, are permissible.

B.5 Data printing

B.5.1 Particular test conditions

Data shall be printed by printers or plotters. For EUT that has several operation modes, tests shall be applied in the most typical mode of operation.

B.5.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During testing printers shall maintain the specified printing quality and normal operation.

Performance criterion B

During testing no degradation of the printing quality beyond the manufacturer's specification (such as distortion of character(s) or missing pixels) is permissible. A paper feed failure is allowed if after removal of the jammed sheets the job is automatically recovered and there is no loss of printed information.

Performance criterion C

During testing printing errors or omission of character(s) which require reprinting are permissible.

Input/output failures that occur during testing that can be recovered to normal operation after testing by reset or reboot are also permissible.

B.6 Data processing

B.6.1 Particular test conditions

Data processing, such as computation, data conversion, storage or transfer shall be performed, and the results of processing shall be compared with results in normal operation.

B.6.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During testing failures which do not influence the specified operation within the product specification, and which do not prevent automatic recovery are permissible.

Performance criterion B

During testing failures which are recovered automatically but cause temporary delay in processing are permissible.

Performance criterion C

Failures during testing that result in a delay in processing after the external disturbance is removed, but which can be recovered after testing to normal operation by a reset or reboot are permissible.

Failures during testing that result in a system abort, which can be recovered to normal operation after testing by reset or reboot, are permissible.

Failures during testing that are followed by alarms and can be recovered to normal operation by the operator's intervention after testing are permissible.

Annex C (normative)

Local area networks (LAN)

C.1 Particular test conditions

A minimum test configuration consists of two pieces of terminal equipment interconnected with manufacturer specified physical cable. Associated equipment necessary to the function of the LAN shall be included in the test configuration. Unused ports shall be treated according to the manufacturer's instructions.

The system shall be capable of delivering and receiving data at the specified nominal transmission rate.

The LAN equipment executes a programme which exercises the LAN functions. As a minimum, the functions below shall be assessed.

C.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

During and after the test, the EUT shall operate without:

- error rate beyond the figure defined by the manufacturer;
- requests for retry beyond the figure defined by the manufacturer;
- speed of data transmission rate beyond the figure defined by the manufacturer;
- protocol failure;
- loss of link.

Performance criterion B

Error rate, request for retry and speed of data transmission rate may be degraded during the application of the test.

During testing degradation of the performance as described in criteria A is permitted provided that after testing the normal operation of the EUT is self-recoverable to the condition immediately before the application of the test. In these cases, operator response is permitted to re-initiate an operation.

Performance criterion C

During testing degradation of the performance as described in criteria A and B is permitted provided that after testing 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.

Annex D (normative)

Printers and plotters

D.1 Particular test conditions

Data shall be printed with printers or plotters. No standard image is required, but the use of a text containing more than three character fonts and at least one grid of lines is recommended. Character pitch and line spacing should be small. If the dot density can be selected, the highest density shall be chosen. Tests shall be carried out with the EUT in the printing mode.

D.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- loss or corruption of data during input/output operations;
- degradation of the printed image beyond the manufacturer's specification;
- change in output mode or character font;
- perceptible change in dot-pitch;
- unintended line or page feed.

Performance criterion B

As for performance criterion A, with the following exceptions:

- degradation of the printed image beyond the manufacturer's specification is allowed;
- misalignment of the grid lines is allowed;
- unintended line feed is allowed;
- a paper feed failure is allowed if after removal of the jammed sheets, the job is automatically recovered and there is no loss of printed information.

After the disturbance is removed, normal operation of the EUT is self-recoverable to the condition immediately before the application of the test; this may involve an operator response to re-initiate the operation.

Performance criterion C

Degradation of the 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.

Annex E (normative)

Copying machines

E.1 Particular test conditions

No standard image is required, but the use of a pattern consisting of a grid of lines and a scale of grey tones is recommended.

Testing shall be performed in the stand-by mode and the copying mode.

E.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance or loss of function during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- unintended start of operation;
- change of the program or of the program setting, for example:
 - single or double sided;
 - number of copies;
 - sorting and/or stapling;
 - contrast;
 - copy size, reduction or enlargement;
 - loss of stored or transmitted data;
- interruption of copying sequence (for example, paper feed failure);
- false indications (for example, paper feed failure, low toner, low paper, control indicators);
- fall back to stand-by mode from copying mode;
- unintended operation of safety interlocks;
- degradation of copied images beyond manufacturer's specification;
- errors in billing devices.

Performance criterion B

As for performance criterion A, with the following exception:

False indications of, for example, paper feed failure, low toner, low paper, control indicators are permissible during the test. A paper feed failure is allowed only if, after removal of the feeding error sheets the job is automatically recovered and no damage occurs to the original documents.

All false indications must be removed when the copier is reset to the stand-by mode after the completion of the test.

Performance criterion C

Degradation of the 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.

An exception to this is that no unintended start of copying from stand-by mode is allowed.

Annex F (normative)

Automatic teller machines (ATM)

F.1 Particular test conditions

The ATM shall be connected to each of its peripheral devices and one of each type of communication line shall be connected driven into the correct terminating equipment or a representative load. Interconnecting cables shall be of a type and length specified in the individual equipment requirements. One subassembly of each type of ITE necessary for the basic operation shall be included in the ATM to be evaluated. For a system, one of each type of ITE that can be included in the possible system configuration shall be included with the ATM.

In the case of ATMs which functionally interact with other ITE, including any ITE that is dependent on the ATM for its power interface, either the actual interfacing EUT or simulators may be used to provide representative operating conditions, provided the effects of the simulator can be isolated or identified.

The ATM shall execute a program which shall exercise each function whose integrity is to be assessed during the test. As a minimum, the functions noted below shall be assessed. Where more than one function is to be assessed, the software shall be flexible enough to permit the test operator to select certain functions if so desired. A parallel or serial execution of the test is permitted provided that the ATM can operate in that manner. To facilitate the testing, the software shall alert the operator when a failure has occurred.

The ATM shall be operated using the default settings upon start-up. The ATM shall be evaluated in all modes unless the most susceptible mode is already known from preliminary testing or previous experience, in which case the most susceptible mode shall be used.

F.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance or loss of function during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- system response time beyond the figure defined by the manufacturer;
- memory errors;
- data corruption;
- repeated self-recoverable errors beyond a number specified by the manufacturer;
- loss of stored data;
- keyboard lock-up;
- system reset or shut down;
- system change state;
- network connections dropping;
- money or receipts inappropriately dispensed;
- I/O errors;
- I/O state change.

Performance criterion B

There shall be no loss of stored data during the application of the disturbance. A transaction may be aborted provided that this is correctly reported. There shall be no incorrect dispensing of money or printed receipts.

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 immediately before the application of the test. In these cases, operator response is permitted to re-initiate an operation.

Performance criterion C

There shall be no loss of function following the restoration of the system by the operator. Loss or corruption of the contents of Random-Access Memory (RAM) and information stored on permanent storage media, such as hard drive, optical or floppy disk, is not permitted.

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

Annex G (normative)

Point of sale terminals (POST)

G.1 Particular test conditions

The Point of Sale Terminal (POST) shall be connected to each of its peripheral devices (such as scales, scanner, and card reader) and one of each type of communication line shall be connected to the correct terminating equipment or a representative load. Interconnecting cables shall be of a type and length specified in the individual equipment requirements. One subassembly of each type of ITE necessary for the basic operation shall be included in the POST to be evaluated. For a system, one of each type of ITE that can be included in the possible system configuration shall be included in the POST.

In the case of POSTs which functionally interact with other ITE, including any ITE that is dependent on the Central Processing Unit (CPU) for its power interface, either the actual interfacing EUT or simulators may be used to provide representative operating conditions, provided the effects of the simulator can be isolated or identified.

Note that it is important that any simulator used instead of the actual interfacing ITE properly represents the electrical and, in some cases, the mechanical characteristics of the interfacing ITE, especially RF signals and impedances.

The POST shall execute a program which shall exercise each function whose integrity is to be assessed during the test. As a minimum, the functions noted below shall be assessed. Where more than one function is to be assessed, the software shall be flexible enough to permit the test operator to select certain functions if so desired. A parallel or serial execution of the test is permitted provided that the POST can operate in this manner. To facilitate the testing, the software shall alert the operator when a failure has occurred.

The POST shall be operated in the condition that was found to produce the highest overall emissions or, if this is not known, the default settings upon start-up. The POST shall be evaluated in all modes, unless the most susceptible mode is already known from preliminary testing or previous experience, in which case the most susceptible mode shall be used.

G.2 Particular performance criteria

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance or loss of function during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- system response time beyond the figure defined by the manufacturer;
- memory errors;
- data corruption;
- repeated self-recoverable errors beyond a number specified by the manufacturer;
- loss of stored data;
- keyboard lock-up;
- system reset or shut down;
- system change state;
- network connections dropping;

- money or receipts inappropriately dispensed;
- I/O errors;
- I/O state change.

Performance criterion B

As for performance criterion A, with the following exception:

Keyboard lock-up or corruption of information of a single item within a transaction is permitted during the application of the disturbance provided that the event is recorded and the user alerted. After the disturbance is removed, normal operation of the EUT shall be recoverable to the condition immediately before the application of the test.

Performance criterion C

There shall be no loss of function following the restoration of the system by the operator. Loss or corruption of volatile or non-volatile memory is not permitted.

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

Annex H (normative)

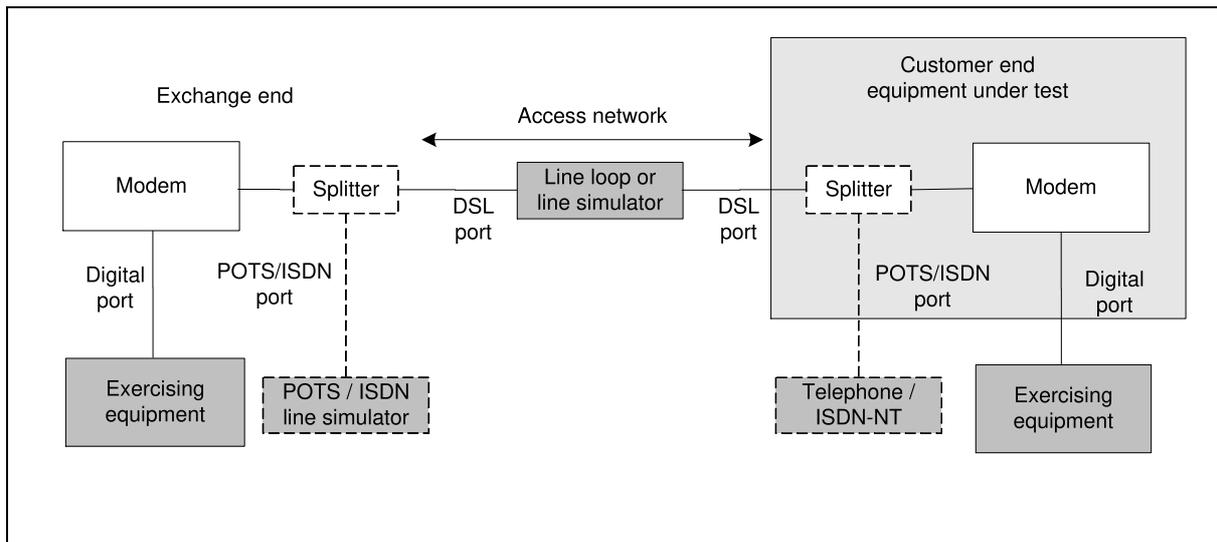
xDSL Terminal equipment

H.1 General

This annex details the specific requirements for Digital Subscriber Line (DSL) terminal equipment such as ADSL, VDSL and SDSL which all use a single wire pair and HDSL which can use up to 3 wire pairs.

H.2 Particular test conditions

A minimum test configuration consists of two pieces of equipment interconnected with manufacturer specified physical cable. The cable shall be of a length representative of normal usage to ensure testing is performed at nominal values of all signal conditions. Associated equipment necessary to the data transmission function shall be included in the test configuration. Unused ports shall be treated according to the manufacturer's instructions. Typically the equipment shall be configured as shown in Figure H.1. The EMC test equipment is not shown.



IEC 2022/10

Figure H.1 – DSL access system configuration

For passband systems such as ADSL and VDSL, the EUT typically comprises a DSL 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.

For baseband systems such as HDSL and SHDSL or passband systems where the DSL modem does not include the splitter, then the equipment under test as shown in Figure H.1 will not include the parts denoted with a dotted line and hence measurements at the POTS/ISDN port do not apply.

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 the

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, the data rate shall be set at 1 Mb/s. For HDSL and SHDSL, the data rate shall be set at 1 Mbit/s.

Further details can be found in the following documents (see Table H.1 below).

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

ADSL	ITU-T Recommendation G.996.1: "Test procedures for digital subscriber line (DSL) transceivers" ITU-T Recommendation G.992.1: "Asymmetrical digital subscriber line (ADSL) transceivers" ITU-T Recommendation G.992.3: " Asymmetrical digital subscriber line (ADSL) transceivers – 2 (ADSL2)" ITU-T Recommendation G.992.5: " Asymmetrical digital subscriber line (DSL) transceivers – more tones (ADSL2plus)"
HDSL	ITU-T Recommendation G.991.1: "High bit rate Digital Subscriber Line (HDSL) transceivers"
SHDSL	ITU-T Recommendation G.991.2: "Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers"
VDSL	ITU-T Recommendation G.993.1: "Very high speed digital subscriber line transceivers (VDSL)" ITU-T Recommendation G.993.2: "Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)"

Testing shall be made with a value of the line attenuation such that the system will be operating in representative conditions of use. The test set-up may be configured using a Line Simulator or real cable lengths, representative of actual use and installation.

Cable lengths vary between operators networks because of, for instance, installation practices, geographic location. In absence of further guidance from network operators, the cable lengths that result in the attenuation values given in Table H.2 or cable simulators that provide an equivalent line attenuation value (measured at 300 kHz) shall be used during testing. Other cables lengths used shall be documented in the test report.

Table H.2 – Attenuation values representing cable lengths

DSL Technology	Cable attenuation
ADSL/ADSL2	45 dB
ADSL2+	30 dB
ReADSL	70 dB
HDSL	35 dB
SHDSL	42 dB
VDSL/VDSL 2	10 dB

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

Other ports should be either terminated in their nominal impedance or connected to associated equipment that simulates the functional termination of the port.

H.3 Particular test requirements for electrical fast transient tests

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

H.4 Particular performance criteria

The performance of the EUT shall be verified by:

- measuring the additional errors induced due to the application of any electromagnetic phenomena;
- testing the functionality of the system at the cessation of test;
- ensuring that any software or stored data corruption has not occurred;
- measuring the audio signal break-through (demodulated 1 kHz) at any POTS port whilst continuous interference phenomena are applied.

Performance criterion A

The EUT shall operate without degradation of performance or loss of function during and after the application of the disturbance. For example, there shall be no:

- loss of connection;
- additional reproducible errors;
- loss of synchronisation;
- demodulated noise level exceeding the limits for a telecommunication terminal as defined in Annex A (applicable for two wire POTS interface only).

If degradation in performance is observed and the system is adaptive i.e. has the capability to automatically retrain in the presence of a disturbing signal, then for conducted immunity tests only, the following procedure shall be followed:

- 1) For each range of disturbing frequencies where degradation in performance is observed, three frequencies (beginning, middle and end) shall be identified.
- 2) At each of the frequencies identified in step 1, the disturbing signal shall be turned on and the system is allowed to retrain. If the system is able to retrain and then function, for a dwell time of 60 s, without any additional reproducible errors or loss of synchronization then the system's performance is considered acceptable.
- 3) The frequencies identified in step 1 and the data rates achieved in step 2 shall be recorded in the test report.

Performance criterion B

Degradation of the performance as described in criteria A 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 retrain. At the cessation of the test, the system shall operate in the condition established prior to the application of the test without user intervention.

For surge testing on a.c. mains ports or d.c. power ports of xDSL equipment under Tables 3 or 4, degradation in the performance of the EUT as described above is permitted provided the EUT operates as intended at the cessation of the test.

Performance criterion C

Degradation of the 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 test or can be restored after the test by the operator.

Bibliography

IEEE 1284, *IEEE Standard Signaling Method for a Bidirectional Parallel Peripheral Interface for Personal Computers – Description*

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

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 (ADSL) transceivers 2 (ADSL2)*

ITU-T Recommendation G.992.5, *Asymmetrical digital subscriber line (DSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2plus)*

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

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 I.241.1: *Teleservices supported by an ISDN : Telephony*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	50
INTRODUCTION	52
1 Domaine d'application et objet	53
2 Références normatives	53
3 Termes et définitions	54
4 Exigences concernant les essais d'immunité	57
4.1 Généralités	57
4.2 Exigences particulières	57
4.2.1 Décharges électrostatiques (DES).....	57
4.2.2 Transitoires électriques rapides (TER)	58
4.2.3 Perturbations radioélectriques continues	59
4.2.4 Champs magnétiques à la fréquence du réseau	60
4.2.5 Ondes de choc.....	60
4.2.6 Creux et coupures de tension.....	60
5 Applicabilité	60
6 Conditions pendant les essais	61
6.1 Conditions générales	61
6.2 Conditions particulières (modes opératoires de l'équipement en essai, etc.)	62
7 Critères d'aptitude à la fonction.....	62
7.1 Critères généraux d'aptitude	62
7.2 Critère d'aptitude A.....	62
7.3 Critère d'aptitude B.....	62
7.4 Critère d'aptitude C.....	63
7.5 Critères particuliers d'aptitude	63
8 Documentation de l'appareil.....	63
9 Incertitude de mesure	63
10 Exigences concernant l'immunité	63
Annexe A (normative) Terminal de téléphonie.....	66
Annexe B (normative) Matériel de traitement de données	80
Annexe C (normative) Réseaux locaux (LAN)	85
Annexe D (normative) Imprimantes et traceurs	86
Annexe E (normative) Photocopieuses	87
Annexe F (normative) Distributeurs automatiques de billets (DAB).....	89
Annexe G (normative) Terminaux de point de vente (TPV).....	91
Annexe H (normative) Terminaux xDSL.....	93
Bibliographie	97
Figure 1 – Description des accès.....	55
Figure A.1 – Exemple de montage de couplage sonore entre le dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique et une oreille artificielle afin de détecter le niveau de pression acoustique démodulé	69
Figure A.2 – Exemple de montage d'essai pour mesurer le niveau de pression acoustique du dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique	71

Figure A.3 – Montage d'essai pour mesurer le niveau de pression acoustique de référence d'un haut-parleur/d'un téléphone mains libres	72
Figure A.4 – Démodulation sur les lignes analogiques, montage	73
Figure A.5 – Exemple de système de téléphonie à auto-commutateurs privés classique ou PABX	76
Figure A.6 – Exemple de montage d'essai concernant A.2.6 avec dispositif secondaire utilisant la méthode A.2.2	75
Figure A.7 – Exemple de montage d'essai concernant A.2.6 avec dispositif secondaire utilisant la méthode A.2.3	75
Figure H.1 – Configuration du système d'accès DSL	93
Tableau 1 – Immunité, accès par l'enveloppe	63
Tableau 2 – Immunité, accès de signal et accès de télécommunication.....	64
Tableau 3 – Immunité, accès d'alimentation continue (sauf les équipements mis sur le marché avec un convertisseur alternatif/continu)	65
Tableau 4 – Immunité, accès d'alimentation alternative (y compris les équipements mis sur le marché avec un convertisseur alternatif/continu séparé)	65
Tableau A.1 – Critères appliqués aux fonctions des terminaux de télécommunication utilisées pendant les essais de perturbations continues	67
Tableau A.2 – Niveaux acoustiques démodulés maximum dans un écouteur	70
Tableau A.3 – Niveaux acoustiques démodulés maximum par rapport au niveau de référence	71
Tableau A.4 – Signaux de mode différentiel démodulés maximum au niveau des accès analogiques	73
Tableau A.5 – Critères d'aptitude du terminal de télécommunication pour les essais de fréquence discrète	74
Tableau A.6 – Critères d'aptitude à la fonction du terminal de télécommunication pour les perturbations radioélectriques non continues.....	76
Tableau A.7 – Configurations d'essais et méthodes d'évaluation d'aptitude applicables à un auto-commutateur privé et à des terminaux associés pour les essais de perturbations RF continues	78
Tableau H.1 – Recommandations de l'UIT-T pour les systèmes xDSL.....	94
Tableau H.2 – Valeurs d'atténuation représentant les longueurs de câbles	94

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION – CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée la CISPR 24 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2010-08) [documents CIS/I/331/FDIS et CIS/I/334/RVD] et son amendement 1 (2015-04) [documents CIS/I/500/FDIS et CIS/I/504/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale CISPR 24 a été établie par le sous-comité I du CISPR: Compatibilité électromagnétique des matériels de traitement de l'information, multimédia et récepteurs.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- références datées mises à jour;
- option d'utilisation d'un pas de 4 % pour l'essai d'immunité conduite continu supprimée;
- révision de l'Annexe A pour les appareils de téléphonie, y compris la méthodologie de mesure de la démodulation d'un haut-parleur/dispositif mains libres;
- inclusion d'une nouvelle annexe relative aux appareils DSL.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

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

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

La présente publication du CISPR définit des exigences communes d'immunité électromagnétique pour les appareils de traitement de l'information. Les méthodes d'essai sont données dans les normes fondamentales d'immunité électromagnétique auxquelles on fait référence. La présente publication définit les essais applicables, les niveaux d'essai, les conditions de fonctionnement des appareils et les critères d'évaluation.

APPAREILS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION – CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE

1 Domaine d'application et objet

La présente publication du CISPR s'applique aux appareils de traitement de l'information (ATI) tels que définis dans la CISPR 22.

L'objet de cette publication est de définir des exigences qui apportent un niveau approprié d'immunité intrinsèque de façon que l'appareil puisse fonctionner normalement dans son environnement. La publication définit les exigences d'essai d'immunité pour les appareils définis dans le domaine d'application, en matière de perturbations continues et transitoires, conduites et rayonnées, ce qui inclut les décharges électrostatiques (DES).

Des procédures sont définies pour la mesure des ATI et des limites leur sont spécifiées dans la gamme des fréquences comprises entre 0 Hz et 400 GHz.

Dans des conditions environnementales exceptionnelles, des mesures particulières de protection peuvent être nécessaires.

Suite à l'évaluation des essais et des critères d'aptitude, certains essais ne sont définis que dans certaines bandes de fréquences ou à des fréquences particulières. Tout appareil qui satisfait à ces exigences pour ces fréquences est considéré comme satisfaisant aux exigences pour les phénomènes électromagnétiques dans toute la gamme des fréquences comprises entre 0 Hz et 400 GHz.

Les exigences d'essai sont spécifiées pour chaque accès considéré.

NOTE 1 Cette publication ne couvre pas les aspects liés à la sécurité.

NOTE 2 Dans des situations particulières, il se peut que le niveau rencontré de perturbations dépasse les niveaux donnés dans la présente publication, par exemple lorsqu'un émetteur portatif est utilisé à proximité d'un appareil. Dans de telles situations, des mesures particulières de protection peuvent être nécessaires.

2 Références normatives

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

IEC 60050-161:1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

IEC 60318-1:2009, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 1: Simulateur d'oreille pour la mesure des écouteurs supra-auraux et circumauraux*

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*

Amendement 1 (2007)

Amendement 2 (2010)

IEC 61000-4-4:2004, *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 – Essais d'immunité aux ondes de choc*

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 radioélectriques*

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*

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

Amendement 1 (2004)

Amendement 2 (2006)

CISPR 20:2006, *Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 22:2008, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60050-161, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

dégradation

modification non désirée des aptitudes opérationnelles d'un équipement en essai sous l'effet de perturbations électromagnétiques. Ceci ne signifie pas forcément mauvais fonctionnement ou défaillance irrémédiable

3.2

équipement en essai

EUT¹

dispositif représentatif ou groupe de dispositifs fonctionnant conjointement (c'est-à-dire un système) comprenant une ou plusieurs unités hôtes faisant l'objet des procédures d'essai établies dans la présente spécification

3.3

appareil de traitement de l'information

ATI

appareils:

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

¹ EUT = *Equipment Under Test*.

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

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

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

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

[3.1 de la CISPR 22:2008]

3.4

tremblement (d'un écran à tube cathodique)

variation crête à crête de la localisation géométrique des éléments picturaux sur la surface de visualisation de l'écran à tube cathodique

3.5

accès

interface particulière de l'appareil concerné avec l'environnement électromagnétique extérieur (voir Figure 1)

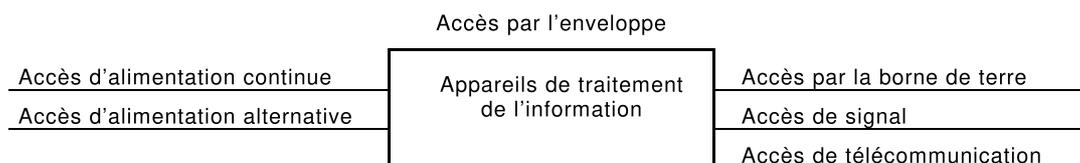


Figure 1 – Description des accès

3.6

accès par l'enveloppe

frontière physique de l'appareil par laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer. Pour les éléments enfichables, cette frontière physique est définie par l'unité hôte

3.7

appel téléphonique

processus intervenant dans un réseau par lequel un terminal de télécommunication peut échanger de l'information (parole, image ou données) avec un autre terminal de télécommunication à travers le réseau

NOTE Il convient que l'appel se déroule de la façon spécifiée par le constructeur. Pour les services utilisant un réseau commuté, il convient de considérer l'échange de données comme possible quand un canal de 64 kbit/s ou l'équivalent est disponible pour chacune des deux parties. Pour les services par paquets, il convient de considérer l'échange d'information comme possible quand un chemin virtuel est établi vers le terminal de télécommunication appelé.

3.8

établissement d'un appel téléphonique

la procédure opérationnelle par laquelle un utilisateur ou un processus automatique devient capable d'échanger des informations avec un autre terminal de télécommunication en utilisant le réseau

NOTE Voir Note de 3.7.

3.9
réception d'un appel téléphonique

la procédure opérationnelle par laquelle un utilisateur ou un processus automatique devient capable, suite à une demande du réseau, d'échanger des informations avec un autre terminal de télécommunication du réseau

NOTE Voir Note de 3.7.

3.10
maintenance d'un appel téléphonique

la capacité d'échanger des informations sans avoir à terminer et à rétablir l'appel

NOTE Voir Note de 3.7.

3.11
fin d'un appel téléphonique

la procédure opérationnelle par laquelle un utilisateur ou un processus automatique en liaison avec le réseau (à l'initiative de la partie locale ou distante) interrompt sa capacité à échanger des informations en retournant de façon ordonnée à un état où l'établissement d'un nouvel appel est possible

NOTE Voir Note de 3.7.

3.12
terminaison réseau

TR

appareil associé représentant la terminaison du réseau de télécommunication

3.13
service de téléphonie

service permettant aux usagers d'établir des conversations bidirectionnelles en temps réel via le réseau

[voir UIT-T, I.241.1]

3.14
terminal de télécommunication

TTE

appareil prévu pour être connecté à un réseau public ou privé de télécommunication, c'est-à-dire:

- a) pour être connecté directement à la terminaison d'un réseau de télécommunication pour envoyer, traiter ou recevoir de l'information; ou
- b) pour interagir avec un réseau de télécommunication qui est lui-même connecté directement ou indirectement à la terminaison d'un réseau de télécommunication pour envoyer, traiter ou recevoir de l'information

3.15
appareil à fonctions multiples

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

NOTE Des exemples d'appareils à fonctions multiples comprennent

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

3.16

accès de télécommunication et de réseau

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

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

3.17

interface analogique

interface qui transmet et reçoit des signaux dont les quantités caractéristiques suivent en continu les variations d'une autre quantité physique représentant des informations

3.18

interface acoustique

accès d'où émanent et/ou proviennent des signaux audio

3.19

appareil auxiliaire

AE²

appareil nécessaire pour faire fonctionner et/ou surveiller l'équipement en essai de façon représentative

4 Exigences concernant les essais d'immunité

4.1 Généralités

Les exigences concernant les essais d'immunité des appareils sont données accès par accès.

Les essais doivent être effectués d'une façon bien définie et reproductible.

Les essais doivent se dérouler comme une séquence d'essais individuels. L'ordre dans lequel ces essais sont effectués est quelconque.

La description de l'essai, le générateur d'essai, les méthodes d'essai et le dispositif d'essai sont donnés dans les normes CEM fondamentales de l'IEC auxquelles on fait référence dans les tableaux qui suivent.

Le contenu de ces normes CEM fondamentales de l'IEC n'est pas repris ici, cependant, des modifications ou des informations supplémentaires nécessaires pour la réalisation pratique des essais sont données dans la présente publication.

4.2 Exigences particulières

4.2.1 Décharges électrostatiques (DES)

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-2, avec les modifications et les clarifications suivantes.

² AE = *Associated Equipment*.

Les décharges électrostatiques doivent être appliquées uniquement aux points et aux surfaces de l'équipement en essai qui peuvent être touché(e)s pendant le fonctionnement, y compris l'accès utilisateur, comme cela est spécifié dans le manuel d'utilisation, comme par exemple lors du nettoyage ou de l'ajout de consommables lorsque l'équipement en essai est sous tension.

Le nombre de points de mesure dépend de l'équipement en essai. Les exigences du 8.3.1 et du A.5 de l'IEC 61000-4-2 doivent être prises en considération lors de la sélection des points de mesure. L'application de décharges sur les contacts des connecteurs ouverts n'est pas nécessaire.

L'Article A.5 de l'IEC 61000-4-2 fournit des recommandations sur la sélection des points de mesure réels. Lors de la sélection de points de mesure, une attention particulière doit être portée aux claviers, aux pavés de numérotation, aux interrupteurs d'alimentation, aux souris, aux emplacements de lecteurs, aux emplacements de cartes, à la périphérie des accès de communication, etc.

Les décharges doivent être appliquées de deux façons:

a) Décharges par contact appliquées aux surfaces conductrices et aux plans de couplage:

L'équipement en essai doit être exposé à au moins 200 décharges, 100 à polarité négative et 100 à polarité positive, à un minimum de quatre points de mesure. Pour les appareils de table, l'un des points de mesure doit se situer au milieu du bord avant du plan de couplage horizontal, qui doit être soumis à au moins 50 décharges indirectes (25 de chaque polarité). Tous les autres points de mesure doivent recevoir chacun au moins 50 décharges par contact direct (25 de chaque polarité). Il convient de soumettre aux essais toutes les zones normalement touchées par l'utilisateur. Si aucun point de mesure par contact direct n'est disponible, au moins 200 décharges indirectes doivent alors être appliquées en mode indirect (voir l'IEC 61000-4-2 pour l'utilisation du plan conducteur vertical (PCV)).

Pour les décharges au contact, il n'existe aucune exigence stipulant d'appliquer des décharges à des niveaux de tensions inférieurs au niveau d'essai défini dans le Tableau 1.

b) Décharge dans l'air au niveau des ouvertures et des surfaces isolantes:

Sur les parties de l'équipement en essai sur lesquelles il est impossible d'effectuer des essais de décharge au contact, il convient d'examiner l'équipement en essai afin d'identifier les points accessibles par l'utilisateur et auxquels un claquage peut se produire; des exemples sont les ouvertures au bord des touches, ou les boîtiers des claviers et des combinés téléphoniques. Ces points sont soumis aux essais en utilisant la méthode de décharge dans l'air.

4.2.2 Transitoires électriques rapides (TER)

La méthode d'essai est donnée dans l'IEC 61000-4-4. Cependant, le montage d'essai pour les mesures *in situ* n'est pas applicable à un ATI.

La procédure d'essai est telle que spécifiée dans l'IEC 61000-4-4, avec les modifications et les clarifications suivantes:

- si l'équipement en essai contient plusieurs accès ayant la même interface particulière, un seul doit être soumis aux essais;
- les câbles multiconducteurs, tel qu'un câble de télécommunication à 50 paires, doivent être soumis aux essais comme câble unique. Les câbles ne doivent pas être séparés ou divisés en groupes de conducteurs pour cet essai;
- applicable uniquement aux câbles qui, selon la spécification du constructeur, acheminent une communication sur des longueurs de câbles supérieures à 3 m;

- la longueur de câble entre le matériel en essai et le dispositif de couplage doit être la plus courte possible, comprise entre 0,5 m et 3,0 m.

4.2.3 Perturbations radioélectriques continues

4.2.3.1 Généralités

La gamme de fréquences pour l'essai au champ rayonné est de 80 MHz à 1 000 MHz. La gamme de fréquences pour l'essai en conduction est de 0,15 MHz à 80 MHz.

Les gammes de fréquences sont balayées comme spécifié, cependant, à un certain nombre de fréquences particulières, un essai fonctionnel plus approfondi peut être requis. L'exigence d'entreprendre cet essai additionnel à des fréquences particulières ne s'applique pas universellement à tous les produits, mais seulement à ceux pour lesquels cette exigence est donnée à l'Annexe A (dans les exigences particulières spécifiques à un appareil). Les fréquences particulières sont données dans les Tableaux 1 à 4.

La durée de palier à chaque fréquence ne doit pas être inférieure à la durée nécessaire pour que le matériel en essai fonctionne et soit capable de réagir. Cependant, la durée de palier ne doit pas dépasser 5 secondes à chacune des fréquences pendant le balayage.

La durée de stimulation du matériel en essai ne doit pas être interprétée comme une durée totale d'un programme ou d'un cycle, mais doit être liée au temps de réaction en cas de défaillance de l'équipement en essai.

Sauf si cela est exigé par une annexe du présent document, l'horloge et les autres fréquences sensibles n'ont pas besoin d'être évaluées séparément.

En reconnaissant le fait qu'un pas de 1 % est privilégié, la plage de fréquences peut être balayée avec un pas d'incrément ne dépassant pas 4 % de la fréquence antérieure avec un niveau d'essai de deux fois la valeur du niveau d'essai spécifié, afin de réduire le temps d'essai s'agissant du matériel nécessitant des essais en des configurations multiples et/ou des durées de cycles prolongées.

Le pas et le niveau d'essai utilisés doivent être enregistrés.

4.2.3.2 Perturbations rayonnées continues

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-3.

L'équipement en essai doit être positionné afin que ses quatre côtés soient exposés séquentiellement au champ électromagnétique. L'aptitude de l'équipement en essai est étudiée dans chaque position.

Lorsque la face la plus sensible de l'équipement en essai est connue sur la totalité de la gamme de fréquences (comme par exemple via des essais préliminaires), les essais peuvent être restreints à cette face uniquement. Lorsqu'il est impossible de déterminer la face la plus sensible avec certitude (comme par exemple lorsque différentes faces sont sensibles à différentes fréquences), les quatre faces doivent être soumises aux essais.

Si l'équipement en essai est trop grand pour être totalement illuminé par l'antenne rayonnante ou s'il dépasse la taille de la zone de champ uniforme, la méthode d'illumination partielle doit être utilisée. L'équipement en essai peut être repositionné de sorte que la face avant reste à l'intérieur de la zone de champ uniforme afin d'illuminer les parties de l'équipement en essai qui étaient en dehors de la zone de champ uniforme.

4.2.3.3 Perturbations conduites continues

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-6 sans autre déviation que celles indiquées en 4.2.3.1.

4.2.4 Champs magnétiques à la fréquence du réseau

La procédure d'essai doit être conforme à l'IEC 61000-4-8.

L'équipement en essai doit être disposé et connecté pour satisfaire à ses exigences fonctionnelles, et doit être placé au centre de l'ensemble de bobines (méthode d'immersion).

Les câbles fournis par le constructeur de l'équipement doivent être utilisés, ou en leur absence, des câbles de remplacement appropriés, correspondant au type de signaux traités, doivent être utilisés.

Les produits de grande taille n'ont pas besoin d'être complètement immergés dans le champ magnétique, seules les parties sensibles (par exemple les écrans à tube cathodique si ce sont les seules parties sensibles). Dans ce cas, si l'écran à tube cathodique fait partie intégrante de l'ATI, alors cet écran ou toute partie sensible pourra être retiré(e) pour l'essai.

4.2.5 Ondes de choc

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

4.2.6 Creux et coupures de tension

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

5 Applicabilité

Les essais doivent s'appliquer aux accès appropriés de l'équipement en essai définis dans les Tableaux 1 à 4.

Il pourra être estimé, en considérant les caractéristiques électriques et l'utilisation d'un appareil particulier, que certains des essais sont inappropriés et par conséquent inutiles. Dans un tel cas, il est nécessaire que, à la fois, la décision et la justification de la non-application d'un essai particulier à un accès particulier soient consignées dans le rapport d'essai.

Un appareil à fonctions multiples qui est soumis simultanément à différents articles de la présente norme et/ou à d'autres normes doit être soumis aux essais avec chaque fonction activée séparément, si cela peut être effectué sans modifications physiques internes de l'appareil. L'équipement ainsi soumis aux essais sera considéré comme étant conforme aux exigences de l'ensemble des articles/normes lorsque chaque fonction a satisfait les exigences de l'article/de la norme en question. Par exemple, un ordinateur personnel ayant une fonction de réception de radiodiffusion doit être soumis aux essais avec cette fonction désactivée conformément à la présente norme, puis uniquement avec cette fonction activée conformément à la CISPR 20, si chaque fonction peut être exécutée séparément dans le cadre d'un fonctionnement normal.

Pour les appareils qui ne peuvent pas être soumis aux essais avec chaque fonction activée séparément, ou lorsque l'isolation d'une fonction particulière entraîne une incapacité de l'appareil à remplir sa fonction primaire, ou lorsque l'activation simultanée de plusieurs fonctions peut réduire la durée de mesure, l'équipement en essai doit être considéré comme étant conforme s'il respecte les dispositions de l'article/de la norme en question avec les fonctions nécessaires activées. Par exemple, si un ordinateur personnel ayant une fonction de réception de radiodiffusion ne peut activer la fonction de réception de radiodiffusion séparément de la fonction de calcul, l'ordinateur personnel peut être soumis aux essais avec la

fonction de calcul et la fonction de réception de radiodiffusion activées conformément à la présente norme et à la CISPR 20 par rapport à ces exigences.

Lorsque l'exclusion d'accès, de fréquences ou de fonctions spécifiques est tolérée dans une norme en raison de spécifications d'essais et/ou de montages d'essais et/ou de critères d'aptitude différents, cette tolérance peut être accordée lorsque les fonctions en question dans un appareil à fonctions multiples sont évaluées vis-à-vis d'une norme différente (comme par exemple, l'exclusion de l'application du Tableau 2 à un accès d'antenne, ou l'exclusion de l'évaluation de la fonction de radiodiffusion pendant une mesure d'un appareil contenant la fonction de réception radiodiffusion selon la présente norme).

Selon l'équipement en essai, plusieurs critères définis dans les annexes peuvent s'appliquer. Par exemple, un terminal de télécommunications relié à un réseau local doit satisfaire aux critères définis dans l'Annexe A et l'Annexe C.

6 Conditions pendant les essais

6.1 Conditions générales

Les essais doivent être réalisés en activant toutes les fonctions primaires dans le mode le plus représentatif correspondant aux applications classiques. L'échantillon en essai doit être configuré d'une façon correspondant à une installation classique.

Si l'équipement en essai fait partie d'un système ou peut être raccordé à un matériel associé, il doit alors être soumis aux essais tout en étant raccordé à une configuration représentative minimale d'appareils associés nécessaire à la stimulation des accès d'une façon similaire à celle décrite dans l'Article 8 de la CISPR 22.

La configuration et le mode de fonctionnement pendant les essais doivent être notés avec précision dans le rapport d'essais. Il n'est pas toujours possible de soumettre aux essais chaque fonction de l'appareil; dans ce cas, le mode de fonctionnement le plus critique doit être sélectionné.

Si l'équipement en essai possède un grand nombre de bornes ou un grand nombre d'accès ayant des types de connexion similaires, un nombre suffisant doit alors être sélectionné afin de simuler les conditions de fonctionnement réelles et de garantir que tous les différents types de terminaisons sont couverts.

Les câbles extensibles (comme les câbles de claviers) ne doivent pas être étirés de façon intentionnelle pendant les essais. Pour ces câbles, la longueur spécifiée dans les notes du tableau se rapporte aux conditions d'étirement.

L'équipement de test ou l'équipement associé (comme par exemple une terminaison réseau ou un simulateur) raccordé à l'équipement en essai ne doit avoir aucune influence sur le résultat des essais.

Lorsqu'une spécification de constructeur exige des dispositifs de protection externes ou des mesures qui sont clairement spécifiées dans le manuel d'utilisation, les exigences d'essai de la présente norme doivent alors être appliquées avec les dispositifs ou les mesures de protection externes en place.

Durant l'essai, les conditions d'environnement et la tension d'alimentation doivent rester dans la gamme spécifiée pour le fonctionnement de l'appareil, sauf indication contraire dans la norme fondamentale.

Si l'appareil est doté d'une connexion avec la terre indépendante du câble d'alimentation, cette connexion avec la terre doit être mise en place selon les spécifications du constructeur pour les essais indiqués aux Tableaux 1 à 4.

6.2 Conditions particulières (modes opératoires de l'équipement en essai, etc.)

Les conditions particulières définies dans les annexes prévalent sur les parties correspondantes des conditions générales.

Lorsque les conditions particulières correspondant à des fonctions spécifiques ne sont pas données dans la présente norme, les conditions générales doivent s'appliquer.

7 Critères d'aptitude à la fonction

7.1 Critères généraux d'aptitude

Le constructeur a l'obligation d'indiquer les critères d'aptitude à la fonction en des termes qui se réfèrent à la performance de son produit particulier lorsqu'il est utilisé de la façon pour laquelle il a été conçu.

Les critères d'aptitude à la fonction qui suivent ne s'appliquent et ne doivent être vérifiés que si les fonctions auxquelles ils font référence peuvent être mises en œuvre par l'appareil.

Des exemples de fonctions définies par le constructeur pour être évaluées pendant l'essai comprennent mais ne se limitent pas:

- aux principaux états et modes opératoires;
- aux essais de tous les accès périphériques (disques durs, disquettes, imprimantes, clavier, souris, etc.);
- à la qualité de l'exécution du logiciel;
- à la qualité de l'affichage des données et de leur transmission;
- à la qualité de la transmission de parole.

7.2 Critère d'aptitude A

Pendant et après l'essai, l'équipement en essai doit continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur. Aucune dégradation de l'aptitude ou perte de fonction n'est autorisée au-dessous d'un niveau d'aptitude minimal spécifié par le constructeur lorsque l'équipement en essai est utilisé comme prévu. Le niveau d'aptitude peut être remplacé par une perte admissible d'aptitude. Si le niveau d'aptitude minimal ou la perte d'aptitude admissible n'est pas spécifié(e) par le constructeur, l'un d'eux peut alors être dérivé de la description et de la documentation du produit, et par ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de la part de l'équipement en essai s'il est utilisé comme prévu.

7.3 Critère d'aptitude B

Après l'essai, l'équipement en essai doit continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur. Aucune dégradation d'aptitude ou perte de fonction n'est autorisée après l'application du phénomène au-dessous d'un niveau d'aptitude spécifié par le constructeur lorsque l'équipement en essai est utilisé comme prévu. Le niveau d'aptitude peut être remplacé par une perte admissible d'aptitude.

Pendant l'essai, une dégradation d'aptitude est autorisée. Cependant, aucune modification de l'état opérationnel ou des données stockées n'est autorisée à persister après l'essai.

Si le niveau d'aptitude minimal (ou la perte d'aptitude admissible) n'est pas spécifié(e) par le constructeur, l'un d'eux peut alors être dérivé de la description et de la documentation du produit, et par ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de la part de l'équipement en essai s'il est utilisé comme prévu.

7.4 Critère d'aptitude C

Pendant et après les essais, une perte temporaire de fonction est autorisée, à condition que la fonction soit auto-régénératrice, ou puisse être rétablie à l'aide des commandes ou par une réinitialisation de l'alimentation de l'équipement en essai par l'utilisateur conformément aux instructions du constructeur.

Les fonctions, et/ou les informations stockées dans la mémoire non volatile, ou protégées par une batterie de secours, ne doivent pas être perdues.

7.5 Critères particuliers d'aptitude

Les critères particuliers d'aptitude qui sont spécifiés dans les annexes normatives prévalent sur les parties correspondantes des critères généraux d'aptitude.

Lorsque les critères particuliers d'aptitude pour des fonctions spécifiques ne sont pas donnés, les critères généraux d'aptitude doivent alors s'appliquer.

8 Documentation de l'appareil

La spécification utilisée par le constructeur pour définir les critères d'aptitude pour les essais de la présente norme doit pouvoir être obtenue par l'utilisateur si celui-ci en fait la demande.

9 Incertitude de mesure

Lorsque les niveaux d'essais donnés dans les Tableaux 1 à 4 sont appliqués, les exigences ne doivent pas être modifiées sur la base d'une estimation des incertitudes de mesure.

NOTE Les incertitudes de mesure n'ont pas besoin d'être calculées.

10 Exigences concernant l'immunité

Tableau 1 – Immunité, accès par l'enveloppe

	Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critère d'aptitude
1.1	Champ magnétique à la fréquence du réseau	50 ou 60 1	Hz A/m (valeur efficace)	IEC 61000-4-8	Voir ^a	A Voir Annexe B si approprié
1.2	Champ électromagnétique à fréquence radioélectrique en modulation d'amplitude	80-1 000 3 80	MHz V/m (non modulée, valeur efficace) % de modulation d'amplitude (1 kHz)	IEC 61000-4-3	Le niveau spécifié pour l'essai est défini avant l'application de la modulation Voir ^b	A
1.3	Décharge électrostatique	4 (Décharges au contact) 8 (Décharges dans l'air)	kV (tension de charge) kV (tension de charge)	IEC 61000-4-2		B
^a	Applicable seulement aux équipements en essai contenant des composants sensibles aux champs magnétiques, tels que les écrans à tube cathodique, les éléments à effet Hall, les microphones électrodynamiques, les capteurs de champ magnétique, etc.					
^b	La gamme de fréquences est balayée comme spécifié. Cependant, lorsque cela est spécifié à l'Annexe A, un essai fonctionnel supplémentaire plus approfondi doit être effectué à un nombre limité de fréquences. Les fréquences choisies sont: 80, 120, 160, 230, 434, 460, 600, 863 et 900 MHz (± 1 %).					

Tableau 2 – Immunité, accès de signal et accès de télécommunication

	Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critère d'aptitude
2.1	Perturbations conduites continues à fréquence radioélectrique	0,15-80 3 80	MHz V (non modulée, valeur efficace) % de modulation d'amplitude (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Voir ^a et ^c	A
2.2	Ondes de choc	1 10/700	kV (valeur crête) Tr/Th μ s	IEC 61000-4-5	Voir ^b , ^d , ^e et ^g	C
		4 10/700	kV (valeur crête) Tr/Th μ s			C
2.3	Transitoires électriques rapides	0,5 5/50 5	kV (crête) Tr/Th ns Fréquence de répétition kHz	IEC 61000-4-4	Voir ^c , ^e , ^f	B

^a La gamme de fréquences est balayée comme spécifié. Cependant, lorsque cela est spécifié à l'Annexe A, un essai fonctionnel supplémentaire plus approfondi doit être effectué à un nombre limité de fréquences. Les fréquences sélectionnées pour les essais conduits sont: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 et 40,68 MHz (± 1 %).

^b Applicable seulement aux accès qui, selon les spécifications du constructeur, peuvent être directement reliés à des câbles sortant à l'extérieur.

^c Applicable uniquement aux câbles qui, selon la spécification du constructeur, supportent une communication sur des longueurs de câbles supérieures à 3 m.

^d Pour les accès dans lesquels une protection primaire est nécessaire, les chocs sont appliqués à des tensions allant jusqu'à 4 kV avec les dispositifs de protection primaire en place. Sinon, le niveau d'essai de 1 kV est appliqué sans protection primaire en place.

^e Essai appliqué sur toutes les lignes à terre (masse) simultanément.

^f Pour les appareils xDSL, la fréquence de répétition pour les essais de transitoires électriques rapides doit être de 100 kHz (voir Annexe H).

^g Lorsque le réseau de couplage pour la forme d'onde de 10/700 μ s 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) μ s et un réseau de couplage approprié.

Tableau 3 – Immunité, accès d'alimentation continue (sauf les équipements mis sur le marché avec un convertisseur alternatif/continu)

	Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critère d'aptitude
3.1	Perturbations conduites continues à fréquence radioélectrique	0,15-80 3 80	MHz V (non modulée, valeur efficace) % de modulation d'amplitude (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Voir ^a	A
3.2	Ondes de choc	0,5 1,2/50 (8/20)	kV (valeur crête) Tr/Th µs	IEC 61000-4-5	L'essai est appliqué à chaque ligne reliée à la terre de référence. Voir ^b	B
3.3	Transitoires électriques rapides	0,5 5/50 5	kV (crête) Tr/Th ns Fréquence de répétition kHz	IEC 61000-4-4		B

Si des conducteurs incorporés dans un câble "signaux" sont alimentés en continu, alors seules les exigences du Tableau 2 s'appliquent à ce câble.

^a La gamme de fréquences est balayée comme spécifié. Cependant, lorsque cela est spécifié à l'Annexe A, un essai fonctionnel supplémentaire plus approfondi doit être effectué à un nombre limité de fréquences. Les fréquences sélectionnées pour les essais conduits sont: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 et 40,68 MHz (±1 %).

^b Applicable seulement aux accès qui, selon les spécifications du constructeur, peuvent être directement reliés à des câbles sortant à l'extérieur.

Tableau 4 – Immunité, accès d'alimentation alternative (y compris les équipements mis sur le marché avec un convertisseur alternatif/continu séparé)

	Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Unités	Norme fondamentale	Remarques	Critère d'aptitude
4.1	Perturbations conduites continues à fréquence radioélectrique	0,15-80 3 80	MHz V (non modulée, valeur efficace) % de modulation d'amplitude (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Voir ^a	A
4.2	Creux de tension	>95 0,5	% de période de réduction	IEC 61000-4-11	Voir ^b	B
		30 25	% de périodes de réduction			C
4.3	Coupure brèves de tension	>95 250	% de périodes de réduction	IEC 61000-4-11	Voir ^b	C
4.4	Ondes de choc	1,2/50 (8/20) 1 (ligne à ligne) 2 (entre une ligne et la terre)	Tr/Th µs kV (valeur crête) kV (valeur crête)	IEC 61000-4-5	Voir ^c	B
4.5	Transitoires électriques rapides	1 5/50 5	kV (crête) Tr/Th ns Fréquence de répétition kHz	IEC 61000-4-4		B

^a La gamme de fréquences est balayée comme spécifié. Cependant, lorsque cela est spécifié à l'Annexe A, un essai fonctionnel supplémentaire plus approfondi doit être effectué à un nombre limité de fréquences. Les fréquences sélectionnées pour les essais conduits sont: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12 et 40,68 MHz (±1 %).

^b Les changements se produisent lorsque la forme d'onde de tension coupe l'axe à 0 degré.

^c Lorsque le constructeur spécifie des mesures de protection et qu'il n'est pas possible de simuler ces mesures pendant l'essai, alors les niveaux appliqués pour l'essai doivent être réduits à 0,5 kV (ligne à ligne) et 1 kV (entre une ligne et la terre).

Annexe A (normative)

Terminal de téléphonie

A.1 Généralités

La présente annexe couvre les exigences d'essai des équipements de terminal de téléphonie qui peuvent offrir une fonctionnalité audio ou vocale sur un réseau public commuté (RTC), un réseau numérique à intégration de services (RNIS), un réseau local ou tout autre type de réseau de télécommunications. Des exemples d'équipements de terminal de téléphonie comprennent les postes téléphoniques ordinaires (POTS), les téléphones de conférence, les systèmes de téléphonie interne, les systèmes de visioconférence, les télécopieurs. Les exigences des autres annexes concernées s'appliquent également.

Pendant les essais, l'équipement en essai doit être configuré pour être raccordé à un réseau de télécommunication sur son impédance nominale. Un appareil associé peut être utilisé afin de simuler le réseau de télécommunication.

A.2 Perturbations radioélectriques continues

A.2.1 Généralités

Le présent article définit les exigences d'aptitude à la fonction pour l'EUT selon les essais de perturbations radioélectriques continues de 4.2.3 et des Tableaux 1 à 4. Les critères d'aptitude à la fonction reposent sur une limitation de la quantité de tonalité de 1 kHz du signal d'essai qui est démodulée dans l'EUT. Cette démodulation peut apparaître comme un bruit indésirable provenant de l'interface acoustique de l'équipement en essai, comme un signal inattendu apparaissant sur le réseau de télécommunication ou comme une perturbation du flux binaire numérique.

Pendant les essais de perturbations continues de chaque accès conformément aux Tableaux 1 à 4, toutes les fonctions de l'équipement en essai doivent être surveillées à l'aide des méthodes définies dans le Tableau A.1.

Tableau A.1 – Critères appliqués aux fonctions des terminaux de télécommunication utilisées pendant les essais de perturbations continues

	Fonction du terminal de télécommunication	Méthode		
		A.2.2 ou A.2.3	A.2.4 ou A.2.6	A.2.5
A1.1	Capacité de numérotation utilisée pour établir un appel téléphonique.	n/a	n/a	Oui (voir ^a)
A1.2	Capacité de réception audio via un écouteur (casque ou combiné, etc.)	A.2.2 ou A.2.3	n/a	n/a
A1.3	Capacité de transmission audio via un microphone (casque ou combiné, etc.)	n/a	A.2.4 ou A.2.6	n/a
A1.4	Fonctionnement mains libres	A.2.3 utilisant la Figure A.3	n/a	n/a
A1.5	Connexion à la ligne ^b	n/a	A.2.4 ou A.2.6	n/a
^a S'applique uniquement à l'EUT qui offre une capacité d'appel d'urgence. ^b Un appel doit être maintenu pendant la durée de l'essai.				

Les méthodes définies dans le Tableau A.1 donnent les critères d'immunité pour les fonctions spécifiques de l'équipement en essai. Ces critères doivent être appliqués pendant tous les essais de perturbations continues. Par exemple, si l'accès d'alimentation alternative est en cours d'essai, toutes les fonctions de l'équipement en essai doivent être surveillées à l'aide de la méthode appropriée pendant que les radiofréquences sont injectées dans l'accès d'alimentation alternative.

En ce qui concerne la présente annexe, le terme "sans perte" signifie qu'aucune atténuation du signal audio n'a lieu au niveau d'une jonction, d'une interface ou d'une connexion. Par exemple, l'amplitude du signal audio est identique aux deux extrémités d'une connexion traversante dans une paroi de pièce avec écran.

Lorsque la présente annexe est appliquée, il est nécessaire de prendre en considération différentes fonctions de l'équipement en essai qui peuvent avoir un impact direct sur l'essai. Il peut s'avérer nécessaire de les considérer séparément, étant donné que certaines fonctions peuvent avoir un impact direct sur la façon dont l'essai est effectué ou sur la façon dont l'équipement en essai réagit. Les éléments à considérer comprennent:

- les fonctions d'inhibition;
- les capacités d'annulation d'écho;
- les circuits d'annulation de bruit.

Si l'on soupçonne que les fonctions d'inhibition, les capacités d'annulation d'écho, ou les circuits d'annulation de bruit interfèrent avec la capacité d'effectuer la mesure, alors ces fonctionnalités peuvent être désactivées et l'essai réalisé. Lorsque cela n'est pas possible, la méthode suivante peut réduire l'influence des fonctions d'annulation de bruit et d'écho. Ceci dépend de la mise en œuvre et des perturbations qui en résultent.

Il convient d'activer le chemin de communication dans les deux directions émission et réception pour les mesures au cours des essais d'immunité; toutefois, sachant que les chemins en réception et en émission peuvent ne pas être actifs simultanément, en particulier au cours de fonctionnement mains libres, les essais d'immunité pour le chemin en réception et le chemin en émission peuvent nécessiter d'être évalués séparément.

Lorsque les mesures sont effectuées en direction de la réception, un signal d'essai approprié (par exemple, onde sinusoïdale de 300 Hz) doit être couplé au chemin en direction de la réception. Le niveau de ce signal d'essai doit être suffisamment élevé (par exemple -50 dBm)

pour activer le chemin en réception et être filtré par le filtre passe-bande au cours de l'essai d'immunité.

Lorsque les mesures sont effectuées en direction de l'émission, le mode émission doit être activé à l'aide d'un haut-parleur placé à une distance appropriée de l'EUT. Le signal d'essai produit par le haut-parleur doit être suffisamment élevé pour que l'EUT active le chemin en émission et il doit être filtré par le filtre passe-bande au cours de l'essai d'immunité.

La fonction d'inhibition doit être interrompue pendant l'essai par la procédure normale.

NOTE Ces méthodes peuvent ne pas marcher dans tous les cas.

La configuration de l'EUT par rapport à ces fonctions doit être notée dans le rapport d'essai.

La commande de volume (lorsqu'elle existe) doit être réglée le plus près possible de la position qui donne la valeur nominale indiquée par le constructeur. Le niveau de volume réel utilisé (comme par exemple 75 %) doit être noté dans le rapport d'essais.

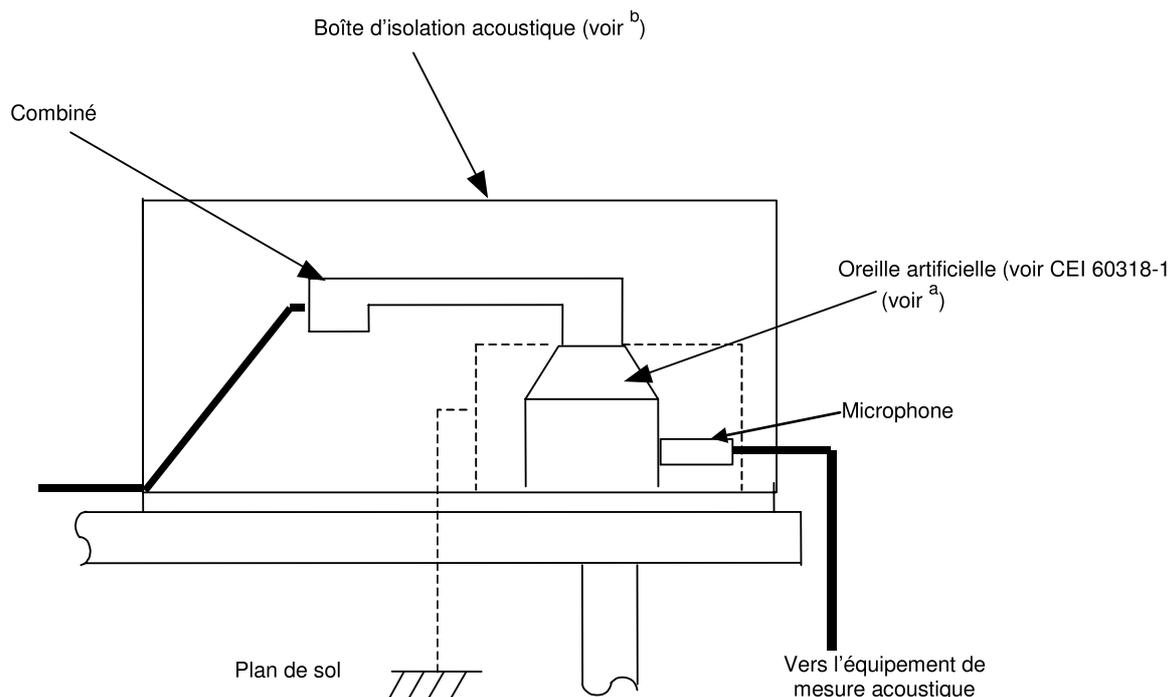
Pour les interfaces RNIS, utilisant un mode d'accès de base, le service de téléphonie vers l'équipement en essai doit être en mode inactif, comme cela est défini pour le signal appliqué à la conversion analogique.

Lorsque des perturbations conduites continues sont appliquées à des terminaux de téléphonie, une main artificielle, conformément à l'Article 8 de la CISPR 16-1-2, doit être appliquée au combiné de l'appareil.

A.2.2 Méthode de mesure: niveau de pression acoustique (SPL)

Cette méthode mesure le signal de 1 kHz réel qui est démodulé par l'équipement en essai et apparaît comme une tonalité audible dans l'écouteur d'un casque ou d'un combiné.

Le niveau de pression acoustique (SPL) du signal de 1 kHz doit être mesuré en utilisant une oreille artificielle étalonnée, comme cela est défini dans l'IEC 60318-1, couplée sans perte au dispositif de sortie acoustique de l'équipement en essai (voir Figure A.1). Si le couplage sans perte ne peut être réalisé, cette méthode est inappropriée et la méthode du niveau de référence (A.2.3) doit être utilisée. Le bruit de fond acoustique doit être inférieur à 40 dB (SPL). Le canal audio doit être ouvert et actif.



^a En cas d'utilisation pendant un essai d'immunité rayonnée, l'oreille artificielle nécessite un blindage (matérialisé par la ligne en pointillés). Ce blindage doit être retiré pendant l'essai d'immunité conduite.

^b La construction de la boîte ne doit avoir aucun impact sur les signaux RF qui atteignent l'équipement en essai (en bois ou en plastique contenant des matériaux d'absorption acoustique, par exemple).

Figure A.1 – Exemple de montage de couplage sonore entre le dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique et une oreille artificielle afin de détecter le niveau de pression acoustique démodulé

Pendant les essais, il est important de garantir que le microphone de mesure lui-même n'a pas d'impact sur la mesure. Pour les essais rayonnés, un tube en plastique peut être utilisé afin de retirer le microphone de la zone d'essai. Dans ce cas, une correction pour la perte créée par le tube en plastique à 1 kHz doit être incluse.

Au cours de l'essai, l'équipement en essai doit satisfaire aux exigences d'aptitude données dans le Tableau A.2.

Tableau A.2 – Niveaux acoustiques démodulés maximum dans un écouteur

Bande de fréquences MHz	Type d'essai d'immunité contre les radiofréquences continues	Niveau de pression acoustique dB (SPL) (voir ^b)
0,15 à 10	Conduit	55
10 à 30 (excepté 26,95 à 27,29)	Conduit	55 à 75 (voir ^c et ^d)
26,95 à 27,29	Conduit	65 (voir ^d)
30 à 80	Conduit	85
80 à 1 000 (excepté à 900)	Rayonné	75
900 (voir ^a)	Rayonné	55

^a L'essai à 900 MHz s'effectue à une seule fréquence discrète (précision +/- 1 MHz). Cette exigence ne s'applique pas aux pays dans lesquels aucun service mobile numérique ne fonctionne à cette fréquence.

^b La largeur de bande à 3 dB de l'équipement de mesure doit être de 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Les niveaux changent de façon linéaire avec le logarithme de la fréquence.

^d Aux fréquences de transition, le niveau de pression acoustique le plus bas s'applique

A.2.3 Méthode de mesure: niveau de référence

La méthode du niveau de référence est une méthode selon laquelle une tonalité initiale de 1 kHz, générée par l'appareil en essai, est enregistrée avant l'essai. La tonalité audio démodulée de 1 kHz provenant de l'équipement en essai est mesurée pendant l'essai et comparée avec cette référence enregistrée.

Un signal sinusoïdal de 1 kHz, -40 dBm (dBmO pour les systèmes numériques) est appliqué sur la ligne de télécommunication (niveau de signal sans champ radioélectrique). Le niveau acoustique obtenu est mesuré à l'aide d'un microphone. Le niveau mesuré doit être utilisé et enregistré comme étant le niveau de référence. Le signal utilisé pour établir le niveau de référence est coupé lors de l'essai réel. La largeur de bande à 3 dB de l'équipement de mesure doit être de 100 Hz (+/- 20Hz).

Le bruit de fond doit être d'au moins 15 dB en dessous du niveau de référence. Le bruit acoustique démodulé, mesuré avec le même montage que celui utilisé pour enregistrer le niveau de référence, ne doit pas être supérieur aux valeurs données dans le Tableau A.3.

Pour mesurer le niveau du signal démodulé présent dans un haut-parleur/un téléphone mains libres, la méthode illustrée à la Figure A.3 doit être utilisée.

Tableau A.3 – Niveaux acoustiques démodulés maximum par rapport au niveau de référence

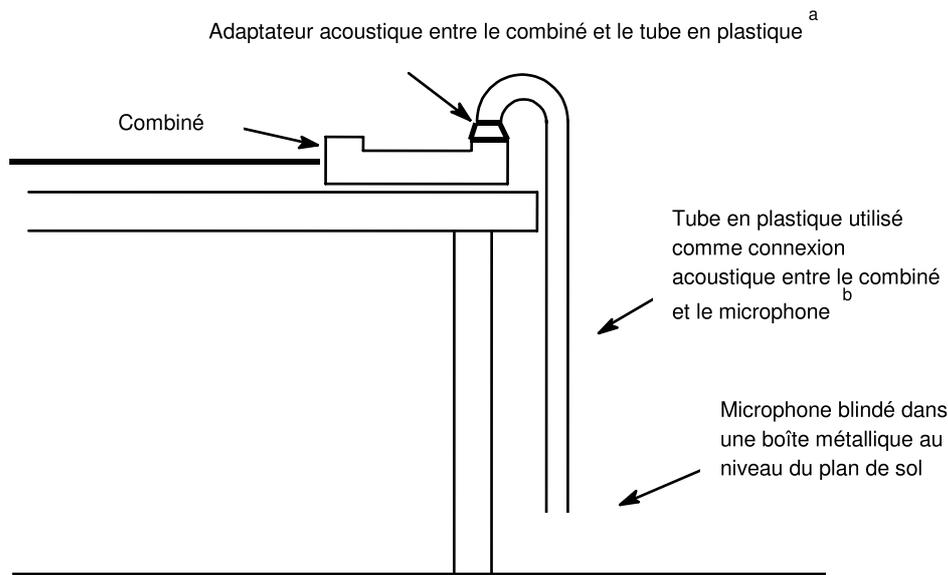
Bande de fréquences MHz	Type d'essai d'immunité contre les radiofréquences continues	Niveau démodulé maximum dB (voir ^b)
0,15 à 10	Conduit	Niveau de référence –10 dB
10 à 30 (excepté 26,95 à 27,29)	Conduit	Niveau de référence –10 dB au niveau de référence +10 dB (voir ^c et ^d)
26,95 à 27,29	Conduit	Niveau de référence (voir ^d)
30 à 80	Conduit	Niveau de référence +20 dB
80 à 1 000 (excepté à 900)	Rayonné	Niveau de référence +10 dB
900 (voir ^a)	Rayonné	Niveau de référence –10 dB

^a L'essai à 900 MHz s'effectue à une seule fréquence discrète (précision +/- 1 MHz). Cette exigence ne s'applique pas aux pays dans lesquels aucun service mobile numérique ne fonctionne à cette fréquence.

^b La largeur de bande à 3 dB de l'équipement de mesure doit être de 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Les niveaux changent de façon linéaire avec le logarithme de la fréquence.

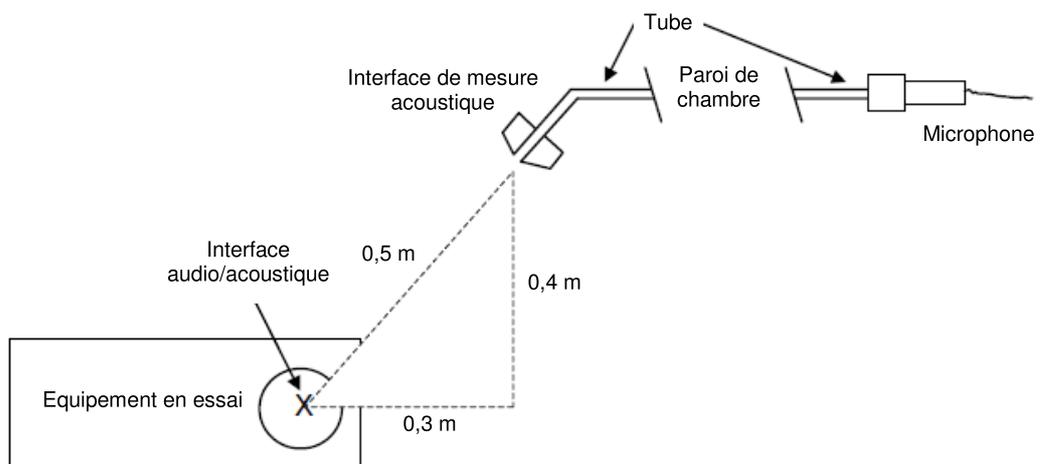
^d Aux fréquences de transition, le niveau de pression acoustique le plus bas s'applique.



^a Les propriétés acoustiques sont compensées par la procédure d'étalonnage. Le diamètre intérieur et le diamètre extérieur sont respectivement de 15 mm et 19 mm (en règle générale). La longueur totale du tube en plastique est de 1,5 m (en règle générale).

^b Adaptateur de forme conique qui est connecté acoustiquement aux différentes formes de combinés avec un certain type de caoutchouc souple. Il convient de ne pas modifier le couplage stable du combiné au tube acoustique entre l'étalonnage et la mesure.

Figure A.2 – Exemple de montage d'essai pour mesurer le niveau de pression acoustique du dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique



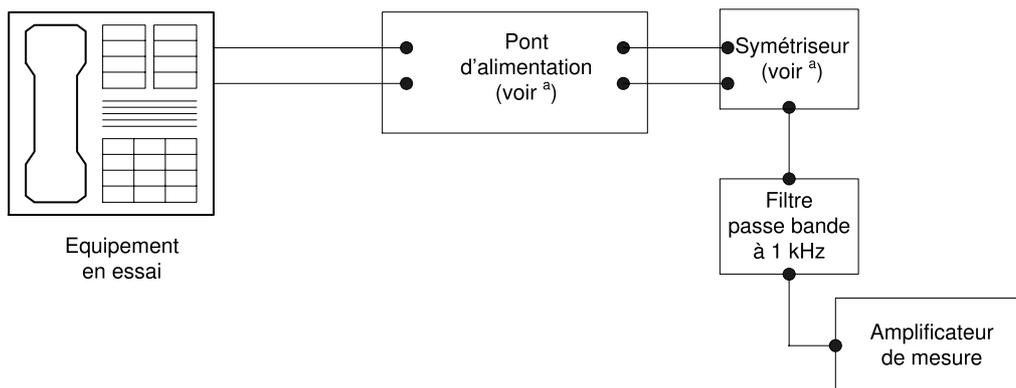
- a Lorsque cela est possible, il convient de placer le microphone à l'extérieur de la zone d'essai afin d'éliminer le problème du microphone démodulant la tonalité de 1 kHz. Un tube en plastique flexible connectant l'accès audio surveillé de l'équipement en essai au microphone peut être utilisé à cet effet.
- b Toutes les connexions doivent être sans perte. Toutes les pertes à l'intérieur de l'interface de mesure et du tube doivent être compensées.
- c L'interface de mesure acoustique doit tenter de diffuser l'onde audio incidente et donc de réduire la probabilité d'une accumulation de pression à l'entrée du tube.
- d Si nécessaire, pour réduire la réverbération à 1 kHz, un matériau d'absorption acoustique peut être appliqué dans la pièce.
- e Le centre du haut-parleur est le X sur le schéma.
- f Les dispositifs utilisés pour mesurer les niveaux audio doivent être conçus pour minimiser l'impact sur le champ appliqué.

Figure A.3 – Montage d'essai pour mesurer le niveau de pression acoustique de référence d'un haut-parleur/d'un téléphone mains libres

A.2.4 Méthode de mesure: démodulation le long des lignes analogiques

Cet essai mesure la quantité de signal à 1 kHz (bande étroite) qui est démodulé par l'équipement en essai et injecté de façon différentielle dans le réseau de télécommunication pour une ligne analogique. Pendant les essais, les niveaux peuvent être mesurés en utilisant le processus suivant:

1. Montage de l'équipement en essai et de l'appareil associé conformément à la Figure A.4. Cette disposition permet de mesurer le signal démodulé à 1 kHz présent sur la ligne téléphonique. Le filtre illustré dans la Figure A.1 est un filtre passe bande centré à 1 kHz avec une largeur de bande 3 dB de 100 Hz (+/- 20 Hz).



^a Le courant de pont d'alimentation et l'impédance de symétriseur doivent être choisis en fonction de l'utilisation prévue de l'équipement en essai

Figure A.4 – Démodulation sur les lignes analogiques, montage

2. Configuration du montage d'essai conformément à la norme fondamentale définie dans les Tableaux 1 à 4 et à l'Article 4.2.3.
3. Application du phénomène électromagnétique approprié tout en surveillant les niveaux démodulés en utilisant le montage défini dans la Figure A.4. Il peut s'avérer nécessaire de procéder à des mesures appropriées visant à éviter que les perturbations électromagnétiques n'aient un impact sur l'appareil associé et l'équipement de mesure.

Au cours de l'essai, l'équipement en essai doit satisfaire aux exigences d'aptitude données dans le Tableau A.4.

Tableau A.4 – Signaux de mode différentiel démodulés maximum au niveau des accès analogiques

Bande de fréquences MHz	Type d'essai d'immunité contre les radiofréquences continues	Signal démodulé maximum dBm (voir ^b et ^c)
0,15 à 10	Conduit	-50
10 à 30 (excepté 26,95 à 27,29)	Conduit	-50 à -30 (voir ^d et ^e)
26,95 à 27,29	Conduit	-40 (voir ^e)
30 à 80	Conduit	-20
80 à 1 000 (excepté à 900)	Rayonné	-30
900 (voir ^a)	Rayonné	-50

^a L'essai à 900 MHz s'effectue à une seule fréquence discrète (précision +/- 1 MHz). Cette exigence ne s'applique pas aux pays dans lesquels aucun service mobile numérique ne fonctionne à cette fréquence.

^b La largeur de bande à 3 dB de l'équipement de mesure doit être de 100 Hz (+/- 20Hz).

^c Les limites sont définies par rapport à 600 Ω.

^d Les niveaux changent de façon linéaire avec le logarithme de la fréquence.

^e Aux fréquences de transition, le niveau le plus bas s'applique.

A.2.5 Méthode de mesure: essai de fréquence discrète

La fonctionnalité de communication et la fonctionnalité opérationnelle du terminal de télécommunication doivent être vérifiées pendant l'application des fréquences discrètes. Ce qui suit est applicable aux essais de fréquence discrète définis dans les Tableaux 1 à 4.

Tableau A.5 – Critères d’aptitude du terminal de télécommunication pour les essais de fréquence discrète

Fonction	Critères d’aptitude
La communication établie doit être maintenue	Oui
La communication doit être lancée	Oui
La communication doit être interrompue	Oui
<p>NOTE 1 Dans le cas d’un appareil RNIS utilisant un accès primaire, ce qui suit s’applique également.</p> <p>Le nombre de pertes d’alignements de trames doit être inférieur à 10 pendant une période d’essai de 10 s. Lorsqu’il est possible d’établir clairement qu’un appel vocal est maintenu tout au long de l’essai, il est inutile d’évaluer la perte d’alignements de trames.</p> <p>NOTE 2 Lorsque la communication établie est maintenue, le lancement/l’interruption de la communication est uniquement applicable à l’équipement en essai ayant une fonction de numérotation qui offre une capacité d’appel d’urgence.</p>	

A.2.6 Méthode de mesure: démodulation véhiculée sur les lignes numériques

Pour les systèmes raccordés à un système de transmission numérique, il n'est généralement pas possible de sectionner la ligne, comme c'est le cas indiqué en A.2.4 pour les lignes analogiques, afin de mesurer la tonalité de 1 kHz qui est démodulée par l'EUT et envoyée sur la ligne pendant les essais de perturbations RF continues. C'est le cas en particulier pour les applications liées à la Voix sur IP (VoIP) dans lesquelles l'audio transmis à la ligne est codé en paquets pouvant être envoyés, par exemple, via un système de transmission Ethernet ou DSL.

Pour ces lignes numériques, un appel doit être établi vers un autre dispositif téléphonique, connu sous le nom de 'dispositif secondaire'. Tandis que les perturbations RF continues sont appliquées à l'EUT, la sortie acoustique du dispositif secondaire (signaux audio reçus de l'EUT) doit être mesurée à l'aide de la méthode fournie en A.2.2 (Voir, par exemple, le montage d'essai représenté à la Figure A.6). Si le couplage acoustique au dispositif secondaire ne peut pas être réalisé sans perte, alors la méthode du A.2.3 doit être utilisée (Se reporter à l'exemple du montage d'essai représenté à la Figure A.7). Les niveaux limites définis dans le Tableau A.2 ou A.3 doivent être appliqués à la méthode respective. Il est acceptable de réaliser l'essai deux fois: une fois en surveillant les niveaux audio démodulés, et à nouveau en évaluant d'autres critères de performances.

Lorsque l'on utilise la méthode du A.2.3 afin d'étalonner la liaison, une Source de Bruit de Référence (RNS, Reference Noise Source) de 1 kHz doit être appliquée à une bouche artificielle, afin de générer un niveau de pression acoustique connu de 89 dB(spl). La source de bruit de référence est couplée au microphone de l'EUT et la sortie au niveau du récepteur du dispositif secondaire est mesurée. Pour obtenir le niveau de référence réel, soustraire 35 dB de la valeur mesurée. Le bruit de fond doit être d'au moins 15 dB en dessous du niveau de référence établi. La source de bruit de référence et la bouche artificielle sont ensuite retirées. Les mesures acoustiques sont, par conséquent, relatives au niveau de référence établi avec la RNS.

Les points suivants doivent être pris en considération:

- Idéalement, il convient que le dispositif secondaire soit le même que l'EUT.
- Il convient que le dispositif secondaire soit situé à l'extérieur de l'environnement d'essai, par exemple dans une cage de Faraday annexe ou à l'extérieur de l'enceinte d'essai et, si possible, dans un environnement calme d'un point de vue acoustique.
- Les câbles quittant l'environnement d'essai peuvent nécessiter un filtrage radiofréquence supplémentaire.

- Il convient que le dispositif secondaire soit, si applicable, monté selon la même configuration, par exemple, le réglage du gain, l'annulation de bruit et la commande du volume.
- Il convient que tous les ajustements d'intensité sonore soient réglés selon leurs valeurs nominales.
- Il n'y a pas nécessité de couper physiquement la ligne, afin de mesurer la tonalité de 1 kHz transportée sur la ligne.

Cette méthodologie peut également être considérée comme une méthode alternative pour les lignes analogiques si nécessaire.

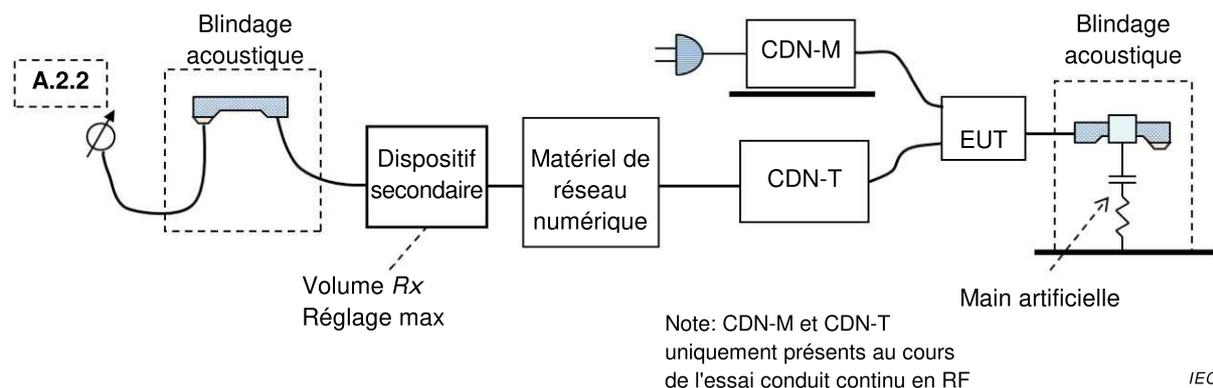


Figure A.6 – Exemple de montage d'essai concernant A.2.6 avec dispositif secondaire utilisant la méthode A.2.2

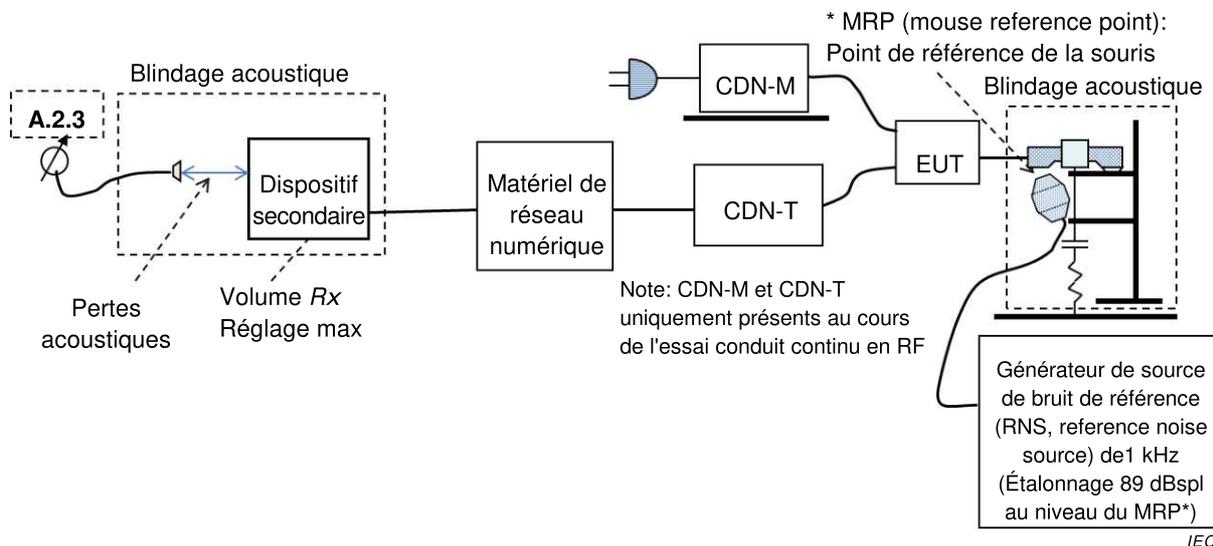


Figure A.7 – Exemple de montage d'essai concernant A.2.6 avec dispositif secondaire utilisant la méthode A.2.3

A.3 Perturbations radioélectriques non continues

Pour les perturbations radioélectriques non continues, appliquer les critères définis dans le Tableau A.6 pour tous les essais appropriés indiqués dans les Tableaux 1 à 4.

Tableau A.6 – Critères d’aptitude à la fonction du terminal de télécommunication pour les perturbations radioélectriques non continues

Fonction	Critères d’aptitude	
	B	C
La communication établie doit être maintenue	Oui	Non
La communication doit être lancée	Avant et après l’application de l’essai	Avant et après l’application de l’essai
La communication doit être interrompue	Avant et après l’application de l’essai	Avant et après l’application de l’essai

NOTE Lorsque la communication établie est maintenue pendant l’application de l’essai, le lancement/l’interruption de la communication est applicable uniquement au terminal de télécommunication ayant une fonction de numérotation qui offre une capacité d’appel d’urgence.

A.4 Dispositions d’essai de systèmes de téléphonie à auto-commutateurs privés (PABX)

Un système de téléphonie à auto-commutateurs privés ou PABX se compose généralement d’une unité principale de commutation et de commande (désignée "unité principale" ci-après) et d’un certain nombre de terminaux qui sont reliés à l’unité principale via des câbles d’extension ou un réseau de télécommunications interne (ITN).

L’unité de commutation principale possède également une ou plusieurs connexion(s) avec un réseau de télécommunication externe (ETN), comme un réseau RTC, un réseau RNIS, un réseau DSL ou une combinaison de ceux-ci.

Dans de nombreux cas, le réseau de télécommunications interne peut être assez long et peut donc significativement se comporter comme une antenne vis-à-vis des perturbations extérieures, nécessitant de s’assurer que tous les types de perturbations conduites sont appliqués aux accès de réseau de télécommunications internes de l’unité principale et des terminaux.

Cela implique d’inverser et de repositionner tout réseau de couplage/découplage afin de satisfaire aux exigences des normes fondamentales pour la séparation entre l’équipement en essai et le réseau de couplage.

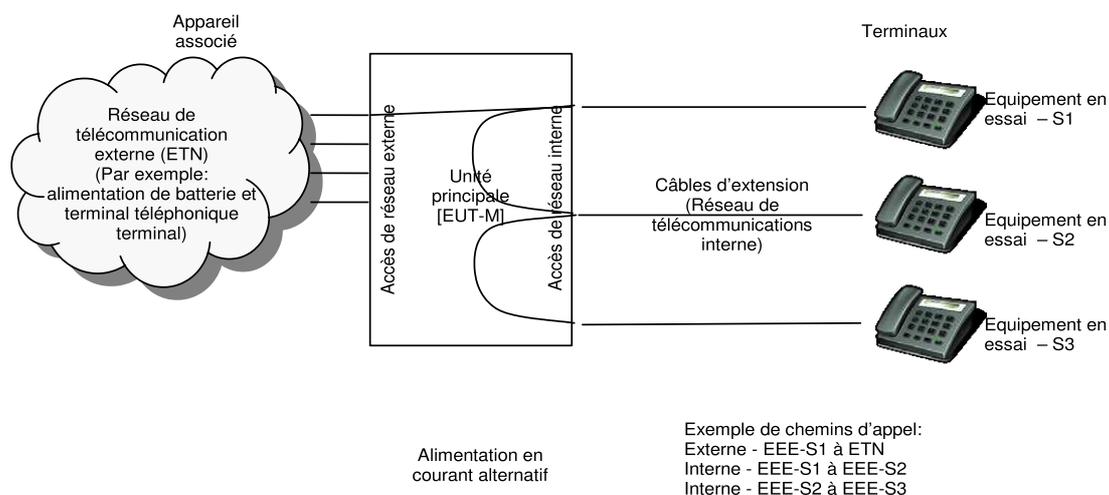


Figure A.5 – Exemple de système de téléphonie à auto-commutateurs privés classique ou PABX

Idéalement, il convient que l'unité principale [EUT-M] et les terminaux [EUT-Sx] soient soumis aux essais comme des équipements en essai séparés, avec l'autre partie servant d'appareil associé. L'équipement en essai doit être installé conformément aux exigences des normes fondamentales.

Pour les essais dans lesquels des perturbations radioélectriques continues sont appliquées à un accès de l'unité principale, il convient d'utiliser un terminal relié pour surveiller un éventuel signal de 1 kHz démodulé par l'unité principale, conformément au Tableau A.7 à l'aide des méthodes données en A.2.2 ou A.2.3. Le terminal relié garantit qu'un signal démodulé envoyé à l'accès de réseau interne est mesuré en même temps. Cependant, il est toujours nécessaire de mesurer le niveau du signal démodulé envoyé par l'intermédiaire d'un accès de réseau externe conformément au Tableau A.7 à l'aide des méthodes données en A.2.4.

Pour les essais de perturbations rayonnées continues appliquées à l'unité principale uniquement, il est recommandé de placer le terminal utilisé pour surveiller un éventuel signal démodulé 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 de garantir qu'un chemin d'appel est établi entre le terminal de surveillance et l'accès de réseau externe auquel le phénomène d'essai est appliqué, par l'intermédiaire de l'unité principale.

Le tableau suivant définit les configurations d'essais et les méthodes d'évaluation d'aptitude à utiliser pour les essais de perturbations continues conduites et rayonnées. D'autres exigences sont également données en A.2.1.

Tableau A.7 – Configurations d’essais et méthodes d’évaluation d’aptitude applicables à un auto-commutateur privé et à des terminaux associés pour les essais de perturbations RF continues

Phénomène électromagnétique	Accès de l’appareil en essai auquel est appliqué le phénomène électromagnétique	Configuration de l’appareil en essai, chemin d’appel	Méthodes d’évaluation d’aptitude		
			A.2.2 ou A.2.3	A.2.4 ou A.2.6	A.2.5
RF conduites	Réseau de télécommunication externe de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1, et entre l’équipement en essai S2 et l’équipement en essai S3	Au niveau de l’équipement en essai S1, de l’équipement en essai S2 et de l’appareil associé Voir ^b	Oui	Oui
RF conduites	ITN#1 de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1, et entre l’équipement en essai S2 et l’équipement en essai S3	Au niveau de l’équipement en essai S1, de l’équipement en essai S2 et de l’appareil associé Voir ^c	Oui	Oui
RF conduites	ITN#2 de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S2 et l’équipement en essai S3	Au niveau de l’équipement en essai S2 et de l’équipement en essai S3	Non	Non
RF conduites	Alimentation alternative de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’équipement en essai S1 et l’équipement en essai S2, et entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1	Au niveau de l’équipement en essai S1, de l’équipement en essai S2 et de l’appareil associé	Voir ^a	Non
RF conduites	ITN de l’équipement en essai S1	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’équipement en essai S1 et l’équipement en essai S2, et entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1	Au niveau de l’équipement en essai S1 et l’équipement en essai S2	Voir ^a	Oui
RF rayonnées	Enveloppe de l’équipement en essai M	Entre l’équipement en essai S1 et l’appareil associé, entre l’appareil associé et l’équipement en essai S1, et entre l’équipement en essai S2 et l’équipement en essai S3	Au niveau de l’équipement en essai S1, de l’équipement en essai S2 et de l’appareil associé	Oui	Oui

Phénomène électromagnétique	Accès de l'appareil en essai auquel est appliqué le phénomène électromagnétique	Configuration de l'appareil en essai, chemin d'appel	Méthodes d'évaluation d'aptitude		
			A.2.2 ou A.2.3	A.2.4 ou A.2.6	A.2.5
RF rayonnées	Enveloppe de l'équipement en essai S1	Entre l'équipement en essai S1 et l'appareil associé, et entre l'appareil associé et l'équipement en essai S1	Au niveau de l'équipement en essai S1 et de l'appareil associé	Voir ^a	Oui

NOTE 1 La zone de contact sur le combiné est basée sur l'Article 8 de la CISPR 16-1-2.

NOTE 2 Par exemple, pour le montage de couplage sonore, voir la Figure A.1.

NOTE 3 Par exemple, pour la mesure du niveau de pression acoustique de référence, voir les Figures A.2 and A.3.

^a Lorsque la configuration de l'équipement en essai est un appel vers une connexion de réseau externe (ETN), la mesure du bruit démodulé envoyé à cette ligne externe doit être effectuée conformément à A.2.4 de ce tableau. Lorsqu'il est choisi d'utiliser un chemin d'appel interne vers un autre terminal de l'équipement en essai S2, une mesure doit être effectuée au niveau de l'équipement en essai S2 en utilisant les méthodes données en A.2.2 ou A.2.3 de ce tableau. L'équipement en essai S2 n'est qu'un exemple et peut être remplacé par un autre terminal (l'équipement en essai S1 ou S3, par exemple). Dans ce cas, l'accès de surveillance doit être modifié en conséquence.

^b Les perturbations conduites en mode commun injectées dans l'accès de réseau externe dans la direction de l'équipement en essai M peuvent être démodulées en un signal de mode différentiel dans le circuit de réseau externe, et peuvent être envoyées non seulement à l'équipement en essai S1, mais également à l'appareil associé via des circuits $2 W/4 W$ dans l'équipement en essai M. Il est donc nécessaire de mesurer et de vérifier le niveau de pression acoustique de l'équipement en essai S1 et de l'appareil associé.

^c Les perturbations conduites en mode commun injectées dans un accès de réseau interne dans la direction de l'équipement en essai M peuvent être démodulées en un signal de mode différentiel dans les circuits de réseau interne, et peuvent être envoyées non seulement à l'appareil associé, mais également aux équipements en essai S1 et S2 via des circuits $2 W/4 W$ dans l'équipement en essai M. Il est donc nécessaire de mesurer et de vérifier le niveau de pression acoustique des équipements en essai S1 et S2 et de l'appareil associé.

Annexe B (normative)

Matériel de traitement de données

B.1 Généralités

L'essai doit être réalisé à l'aide d'un programme de test qui peut répéter les séquences pour les fonctions de l'équipement en essai et, en cas de défaillance, permettre à un opérateur de reconnaître la nature de la défaillance par un affichage ou par une interaction de l'opérateur.

Les séquences d'essais doivent être sélectionnées parmi ce qui suit selon les fonctions définies par le constructeur de l'équipement en essai, et les critères d'aptitude A, B ou C doivent être sélectionnés selon la perturbation pour laquelle les essais sont réalisés.

B.2 Écriture, lecture et stockage de données

B.2.1 Conditions particulières d'essai

Des cycles de lecture et d'écriture de données doivent être répétés avec les composants de stockage internes tels que les mémoires à semi-conducteurs, les disques magnétiques ou optiques ou les cassettes magnétiques, puis les données copiées doivent être comparées aux originales.

Pour les composants à lecture seule (ROM), les données doivent être lues de façon répétée et comparées à celles attendues.

B.2.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Lors de l'essai, les composants de stockage doivent conserver un fonctionnement normal à la fois en lecture/écriture et en veille.

Critère d'aptitude B

Pendant et après les essais, les défaillances qui peuvent être récupérées par de nouvelles tentatives de lecture et d'écriture sont autorisées (le retard temporaire de traitement causé par ce processus est accepté).

Le fonctionnement normal de l'équipement en essai doit être retrouvé après l'essai, un rétablissement automatique à l'état immédiatement antérieur à l'essai est autorisé si cela constitue un moyen normal de rétablissement. Dans ce cas, une réponse de l'opérateur pour réinitialiser une opération est autorisée.

Critère d'aptitude C

Les défaillances survenues au cours de l'essai et donnant lieu à un retard de traitement ou à une interruption du système, mais qui peuvent être réparées après l'essai par une réinitialisation ou un redémarrage, sont autorisées.

B.3 Affichage de données

B.3.1 Conditions particulières d'essai

Du texte ou des graphiques doivent être affichés sur les moniteurs tels que les écrans à tube cathodique, les afficheurs à cristaux liquides, à plasma ou à diodes électroluminescentes.

B.3.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Au cours de l'essai, lorsqu'on le regarde de la distance normale de vision, l'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation, au-delà des spécifications du constructeur, du scintillement, de la couleur, de la focalisation et du tremblement (sauf pour les essais de champ magnétique à la fréquence du réseau).

Essai de champ magnétique à la fréquence du réseau

Pour les écrans à tube cathodique, les éléments suivants s'appliquent également:

Le tremblement doit être mesuré lorsque l'écran à tube cathodique est immergé dans un champ magnétique continu de 1 A/m (valeur efficace) à l'une des fréquences industrielles de 50 Hz ou 60 Hz.

Pour les affichages à pixels ayant des distributions de luminance continues uniquement, le tremblement peut être mesuré à l'aide d'un microscope de mesure ayant une puissance de 20 au moins. Le mouvement est déterminé par l'alignement visuel du curseur du microscope ou du réticule du comparateur avec les positions extrêmes du centroïde ou du bord d'un caractère ou d'un objet d'essai pendant la période d'observation.

Pour n'importe quel type d'affichage, un dispositif de mesure d'affichage spécial peut être utilisé. Ce dispositif doit déterminer, balayage par balayage, l'emplacement relatif d'un caractère ou d'un objet d'essai. Si un dispositif est utilisé pour déterminer un mouvement le long des axes horizontaux et verticaux uniquement, l'étendue du tremblement doit être définie comme étant la racine carrée de la somme des carrés des différences horizontales et verticales maximales.

Les observations doivent s'étendre sur des périodes d'au moins 4 s. Les dispositifs de mesure qui échantillonnent des balayages doivent accumuler un certain nombre de balayages équivalent à au moins 4 s d'observation continue.

Le tremblement maximal autorisé est donné par:

$$J \leq \frac{(C + 0,3) \times 2,5}{33,3}$$

où

J est le tremblement (en mm);

C est la hauteur du caractère (en mm).

Par ailleurs, un champ de 50 A/m peut être appliqué, et un masque gradué transparent peut être utilisé pour évaluer le tremblement. Dans ce cas, le tremblement ne doit pas dépasser 50 fois la valeur de la formule ci-dessus.

NOTE Ce niveau d'essai est utilisé pour simplifier la mesure du tremblement. Des valeurs moins élevées du niveau d'essai peuvent être utilisées si une non-linéarité est rencontrée, par exemple, en raison d'une saturation du matériau de blindage.

L'équipement en essai doit être soumis aux essais dans deux positions, qui sont perpendiculaires au champ magnétique.

Critère d'aptitude B

Les perturbations de l'écran durant l'application de l'essai sont autorisées si l'affichage se rétabli après l'arrêt de la perturbation externe.

Critère d'aptitude C

Les défaillances survenues au cours de l'essai et qui ne peuvent être réparées après l'arrêt de la perturbation externe, mais qui peuvent l'être par une réinitialisation ou un redémarrage, sont autorisées.

B.4 Saisie de données

B.4.1 Conditions particulières d'essai

Les données doivent être saisies avec des composants tels qu'un clavier, une souris, un lecteur de cartes magnétiques, un lecteur optique de caractères, un scanner d'images, un stylo électronique ou un ensemble de capteurs.

Bien qu'une saisie continue soit préférable, l'essai dans les conditions de repos est autorisé pour l'équipement en essai qui nécessite un opérateur pour fonctionner.

Si l'équipement en essai est un dispositif qui permet de saisir une grande quantité de données (un lecteur de caractères ou un scanner, par exemple), l'unité centrale doit exécuter un programme de lecture continue pendant la durée de l'essai d'une séquence d'essai appropriée. Les données lues à partir de cette saisie sont affichées, imprimées directement ou stockées en vue d'une évaluation ultérieure.

B.4.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Pendant l'essai, une entrée non prévue du composant de saisie n'est pas autorisée.

Pendant l'essai, les composants de saisie doivent conserver la qualité prévue des données d'image.

Critère d'aptitude B

Pendant l'essai, le verrouillage du clavier ou de la souris n'est pas autorisé.

Pour les équipements en essai dont les données entrées manuellement peuvent être confirmées par lecture de l'affichage, les erreurs sont admises pendant l'essai si l'opérateur peut les identifier et les corriger aisément.

Critère d'aptitude C

Les défaillances survenues au cours de l'essai et donnant lieu à un retard de traitement ou à une interruption du système, mais qui peuvent être réparées après l'essai par une réinitialisation ou un redémarrage, sont autorisées.

B.5 Impression de données

B.5.1 Conditions particulières d'essai

Les données doivent être imprimées par des imprimantes ou des traceurs. Pour l'équipement en essai qui possède plusieurs modes de fonctionnement, les essais doivent être appliqués dans le mode de fonctionnement le plus classique.

B.5.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Pendant l'essai, les imprimantes doivent maintenir la qualité d'impression spécifiée et le fonctionnement normal.

Critère d'aptitude B

Pendant l'essai, aucune dégradation de la qualité d'impression au-delà des spécifications du constructeur (une déformation de caractère(s) ou un manque de pixels, par exemple) n'est admise. Un bourrage papier est autorisé si, après le retrait des feuilles engagées, la tâche est automatiquement reprise et qu'aucune information imprimée n'est perdue.

Critère d'aptitude C

Pendant l'essai, une erreur d'impression ou un oubli de caractères qui nécessite une nouvelle impression est autorisée.

Des erreurs d'entrée/de sortie se produisant pendant l'essai, et pour lesquelles la réinitialisation ou le redémarrage permettent d'assurer le retour au mode de fonctionnement normal, sont également autorisées.

B.6 Traitement des données

B.6.1 Conditions particulières d'essai

Les traitements de données (calculs, conversions de données, stockage ou transfert, par exemple) doivent être effectués, et les résultats du traitement doivent être comparés à ceux obtenus en fonctionnement normal.

B.6.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Pendant l'essai, les défaillances qui n'ont pas d'influence sur les opérations précisées dans les spécifications du produit et qui n'empêchent pas un rétablissement automatique, sont autorisées.

Critère d'aptitude B

Pendant l'essai, les défaillances qui se rétablissent automatiquement mais qui entraînent un retard temporaire de traitement sont autorisées.

Critère d'aptitude C

Pendant l'essai, une défaillance donnant lieu à un retard de traitement après la suppression de la perturbation externe, mais pour laquelle un retour au mode de fonctionnement normal intervient après l'essai par une réinitialisation ou un redémarrage, est autorisée.

Les défaillances survenues au cours de l'essai et donnant lieu à une interruption du système, mais qui peuvent être réparées après l'essai par une réinitialisation ou un redémarrage, sont autorisées.

Les défaillances survenues au cours de l'essai suivies d'une alarme, et dont une intervention de l'opérateur permet d'assurer un retour au mode de fonctionnement normal, sont autorisées.

Annexe C (normative)

Réseaux locaux (LAN)

C.1 Conditions particulières d'essai

La configuration minimale d'essai comprend deux terminaux reliés entre eux avec le câble physique spécifié par le constructeur. Tout appareil associé nécessaire au fonctionnement du réseau local doit être inclus dans la configuration d'essai. Les accès inutilisés doivent être traités conformément aux instructions du constructeur.

Le système doit être capable d'envoyer et de recevoir des données à la vitesse de transmission nominale spécifiée.

L'appareil relié au réseau local exécute un programme qui met en œuvre les fonctionnalités du réseau local. Au minimum, les fonctions définies ci-dessous doivent être évaluées.

C.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

Durant et après l'essai, l'équipement en essai doit fonctionner sans:

- taux d'erreur au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- demande de nouvelle tentative au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- vitesse de transmission des données au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- défaillance du protocole;
- perte de liaison.

Critère d'aptitude B

Le taux d'erreur, une demande de nouvelle tentative ou la vitesse de transmission des données peuvent être dégradés durant l'application de l'essai.

Pendant l'essai, une dégradation de l'aptitude telle que décrite dans le critère A est autorisée à condition que, après l'essai, le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablisse de lui-même à l'état qui était le sien immédiatement avant l'application de l'essai. Dans de tels cas, une réponse de l'opérateur pour relancer une opération est autorisée.

Critère d'aptitude C

Pendant l'essai, une dégradation de l'aptitude telle que décrite dans les critères A et B est autorisée à condition que, après l'essai, le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablisse de lui-même à l'état qui était le sien immédiatement avant l'application de l'essai, ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

Annexe D (normative)

Imprimantes et traceurs

D.1 Conditions particulières d'essai

Les données doivent être imprimées avec des imprimantes ou des traceurs. Aucun modèle d'image n'est requis, mais l'utilisation d'une page de texte contenant plus de trois polices de caractères et au moins une grille de lignes est recommandée. Il convient que la taille des caractères et l'espace entre les lignes soient réduits. Si la densité de points peut être sélectionnée, la densité la plus élevée doit être choisie. Les essais doivent être effectués avec l'équipement en essai en mode d'impression.

D.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple de:

- perte ou dégradation des données durant les opérations d'entrée/sortie;
- dégradation de l'image imprimée au-delà des spécifications du constructeur;
- modification du mode de sortie ou de la police de caractères;
- modification perceptible de la taille des traits;
- saut de ligne ou de page non prévu.

Critère d'aptitude B

Identique au critère d'aptitude A, avec les exceptions suivantes:

- une dégradation de l'image imprimée au-delà des spécifications du constructeur est autorisée;
- un mauvais alignement des lignes du quadrillage est autorisé;
- un saut de ligne non prévu est autorisé;
- un bourrage papier est autorisé si, après le retrait des feuilles engagées, la tâche est automatiquement reprise et qu'aucune information imprimée n'est perdue.

Après la suppression de la perturbation, le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablit de lui-même à l'état qui était le sien avant l'application de l'essai. Cela peut impliquer une réponse de l'opérateur pour réinitialiser une opération.

Critère d'aptitude C

Une dégradation de l'aptitude telle que décrite dans les critères A et B est autorisée, à condition que le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablisse de lui-même à l'état qui était le sien immédiatement avant l'application de l'essai ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

Annexe E (normative)

Photocopieuses

E.1 Conditions particulières d'essai

Aucun modèle d'image n'est requis, mais l'utilisation d'un motif constitué d'une grille de lignes et d'une échelle de niveaux de gris est recommandée.

L'essai doit être effectué en mode de veille et en mode de copie.

E.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude ni perte de fonction durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple de:

- démarrage intempestif d'une opération;
- modification du programme ou des caractéristiques du programme, par exemple:
 - recto ou recto/verso;
 - nombre de copies;
 - mode de sortie et/ou d'agrafage;
 - contraste;
 - taille de la copie, réduction ou agrandissement;
 - perte de données stockées ou transmises;
- interruption d'une opération de copie (par exemple bourrage papier);
- indications erronées (bourrage papier, niveau insuffisant de toner, niveau de papier insuffisant, indicateurs de contrôle, par exemple);
- retour en mode veille à partir du mode de copie;
- déclenchement intempestif des procédures d'arrêt de sécurité;
- dégradation des images copiées au-delà des spécifications du constructeur;
- erreurs dans les dispositifs de facturation.

Critère d'aptitude B

Identique au critère A, à l'exception des éléments suivants:

Les indications erronées, par exemple, de bourrage papier, de quantité insuffisante de toner, de quantité insuffisante de papier, des indicateurs de commande sont admissibles pendant l'essai. Un bourrage papier est admis uniquement si, après le retrait des feuilles concernées, le travail est automatiquement relancé et que les documents d'origine ne sont pas abîmés.

Toutes les indications erronées doivent être éliminées lorsque le copieur est réinitialisé en mode veille à l'issue de l'essai.

Critère d'aptitude C

Une dégradation de l'aptitude telle que décrite dans les critères A et B est autorisée, à condition que le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablisse de lui-

même à l'état qui était le sien immédiatement avant l'application de l'essai ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

La seule exception à cette règle est qu'aucun démarrage intempestif du mode de copie à partir du mode veille n'est autorisé.

Annexe F (normative)

Distributeurs automatiques de billets (DAB)

F.1 Conditions particulières d'essai

Le distributeur automatique de billets doit être relié à chacun de ses composants périphériques, et chaque type de ligne de communication doit être relié à l'appareil terminal approprié ou à une charge représentative. Le type et la longueur des câbles d'interconnexion doivent correspondre à ceux spécifiés dans les exigences particulières de l'appareil. Un sous-ensemble de chaque type d'ATI nécessaire au fonctionnement de base doit être inclus dans le distributeur automatique de billets à évaluer. Pour un système, un exemplaire de chaque type d'ATI qui peut être compris dans une possible configuration du système doit être inclus avec le distributeur automatique de billets.

Dans le cas des distributeurs automatiques de billets qui interagissent d'un point de vue fonctionnel avec d'autres ATI, y compris les ATI qui dépendent du distributeur automatique pour son interface d'alimentation, l'équipement en essai réel servant d'interface ou des simulateurs peuvent être utilisés pour fournir des conditions de fonctionnement représentatives, à condition de pouvoir isoler ou identifier les effets du simulateur.

Le distributeur automatique de billets doit exécuter un programme qui doit mettre en œuvre chaque fonction dont l'intégrité doit être évaluée pendant l'essai. Les fonctions ci-dessous au moins doivent être évaluées. Lorsque plusieurs fonctions doivent être évaluées, le logiciel doit être suffisamment flexible pour permettre à l'opérateur d'essai de choisir certaines fonctions, s'il le souhaite. Un déroulement en parallèle ou en série des essais est autorisé du moment que le distributeur automatique de billets puisse fonctionner de cette façon. Pour faciliter l'essai, le logiciel doit prévenir l'opérateur lorsqu'une défaillance s'est produite.

Le distributeur automatique de billets doit fonctionner avec ses réglages par défaut présents au démarrage. Le distributeur automatique doit être évalué dans tous ses modes, à moins que le mode le plus sensible ne soit déjà connu suite à des essais préliminaires ou à une connaissance antérieure, auquel cas, le mode le plus sensible doit être utilisé.

F.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude ni perte de fonction durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple:

- de temps de réponse du système au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- d'erreurs de mémoire;
- de modification des données;
- d'erreurs répétées réparables automatiquement au-delà d'un nombre défini par le constructeur;
- de perte de données stockées;
- de verrouillage du clavier;
- de réinitialisation ou d'arrêt système;
- de modification de l'état du système;
- de perte de connexion réseau;
- de distribution incorrecte d'argent ou de reçus;

- d'erreurs d'entrée/sortie;
- de modification de l'état des entrées/sorties.

Critère d'aptitude B

Il ne doit pas y avoir de perte des données stockées durant l'application de la perturbation. Une transaction peut être interrompue du moment qu'il en soit convenablement rendu compte. Il ne doit pas y avoir de distribution incorrecte d'argent ou de reçus imprimés.

Une dégradation de l'aptitude telle que décrite au critère A est autorisée du moment qu'un retour au mode de fonctionnement normal présent avant l'application de l'essai intervienne automatiquement. Dans de tels cas, une réponse de l'opérateur pour relancer une opération est autorisée.

Critère d'aptitude C

Il ne doit pas y avoir de perte de fonction lors d'un rétablissement du système suite à l'intervention de l'opérateur. Aucune perte ou modification du contenu de la mémoire vive et des informations stockées sur les supports de stockage permanents (disques durs, disques optiques ou disquettes, par exemple) n'est autorisée.

Une dégradation dans le fonctionnement telle que décrite aux critères A et B est autorisée du moment que le mode de fonctionnement de l'équipement en essai se rétablisse automatiquement ou puisse être rétabli après l'essai suite à l'intervention de l'opérateur.

Annexe G (normative)

Terminaux de point de vente (TPV)

G.1 Conditions particulières d'essai

Le terminal de point de vente doit être relié à chacun de ses composants périphériques (par exemple des balances, un scanner, un lecteur de cartes) et un exemplaire de chaque type de ligne de communication doit être relié à l'appareil terminal approprié ou à une charge représentative. Le type et la longueur des câbles d'interconnexion doivent correspondre à ceux spécifiés dans les exigences particulières de l'appareil. Un sous-ensemble de chaque type d'ATI nécessaire au fonctionnement de base doit être inclus avec le terminal de point de vente à évaluer. Pour un système, un exemplaire de chaque type d'ATI qui peut être compris dans une possible configuration du système doit être inclus avec le terminal de point de vente.

Dans le cas de terminaux de points de vente qui interagissent du point de vue fonctionnel avec d'autres ATI, y compris un ATI qui dépend de l'unité centrale pour son alimentation, l'ATI réel servant d'interface ou des simulateurs peuvent être utilisés pour fournir des conditions de fonctionnement représentatives, du moment que les effets du simulateur puissent être isolés ou identifiés.

Noter qu'il est important qu'un simulateur utilisé à la place de l'ATI réel servant d'interface représente convenablement les caractéristiques électriques et, dans certains cas, mécaniques de l'ATI servant d'interface, tout particulièrement les signaux à fréquence radioélectrique et les impédances.

Le terminal de point de vente doit exécuter un programme qui mette en œuvre chaque fonction dont l'intégrité doit être évaluée durant l'essai. Les fonctions ci-dessous au moins doivent être évaluées. Lorsque plusieurs fonctions doivent être évaluées, le logiciel doit être suffisamment flexible pour permettre à l'opérateur d'essai de choisir certaines fonctions, s'il le souhaite. Un déroulement en parallèle ou en série des essais est autorisé du moment que le terminal de point de vente puisse fonctionner de cette façon. Pour faciliter l'essai, le logiciel doit prévenir l'opérateur lorsqu'une défaillance s'est produite.

Le terminal de point de vente doit fonctionner dans l'état dont il a été défini qu'il produisait les plus hauts niveaux d'émission ou, si cela n'est pas connu, avec ses réglages par défaut présents au démarrage. Le terminal point de vente doit être évalué dans tous ses modes, à moins que le mode le plus sensible ne soit déjà connu suite à des essais préliminaires ou à une connaissance antérieure, auquel cas le mode le plus sensible doit être utilisé.

G.2 Critères particuliers d'aptitude

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude ni perte de fonction durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple:

- de temps de réponse du système au-delà de la valeur définie par le constructeur;
- d'erreur de mémoire;
- de corruption des données;
- d'erreurs répétées réparables automatiquement au-delà d'un nombre défini par le constructeur;
- de perte de données stockées;

- de verrouillage du clavier;
- de réinitialisation ou d'arrêt système;
- de modification de l'état du système;
- de perte de connexion réseau;
- de distribution incorrecte d'argent ou de reçus;
- d'erreurs d'entrée/sortie;
- de modification de l'état des entrées/sorties.

Critère d'aptitude B

Identique au critère A, à l'exception des éléments suivants:

Un verrouillage du clavier ou la modification des informations concernant un seul article durant une transaction est autorisée durant l'application de la perturbation, du moment que cet événement est enregistré et que l'utilisateur en est avisé. Après la suppression de la perturbation, le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai doit être rétabli immédiatement à l'état qui était le sien avant l'application de l'essai.

Critère d'aptitude C

Il ne doit pas y avoir de perte de fonction lors d'un rétablissement du système suite à l'intervention de l'opérateur. Une perte ou une modification de la mémoire volatile ou non n'est pas autorisée.

Une dégradation de l'aptitude telle que décrite aux critères A et B est autorisée du moment que le mode de fonctionnement normal de l'équipement en essai se rétablit automatiquement ou puisse être rétabli après l'essai suite à l'intervention de l'opérateur.

Annexe H (normative)

Terminaux xDSL

H.1 Généralités

La présente annexe détaille les exigences spécifiques des terminaux DSL (de ligne d'abonné numérique) tels que ADSL, VDSL et SDSL qui utilisent tous une seule paire de fils, et HDSL qui peut utiliser jusqu'à 3 paires de fils.

H.2 Conditions particulières d'essai

Une configuration d'essai minimale se compose de deux appareils interconnectés avec un câble physique spécifié par le constructeur. La longueur du câble doit être représentative d'une utilisation normale afin de garantir que les essais sont effectués à des valeurs nominales de l'ensemble des conditions de signal. L'appareil associé nécessaire à la fonction de transmission de données doit être inclus dans la configuration d'essai. Les accès inutilisés doivent être traités conformément aux instructions du constructeur. Généralement, l'appareil doit être configuré comme cela est illustré dans la Figure H.1. L'équipement d'essai de compatibilité électromagnétique n'est pas illustré.

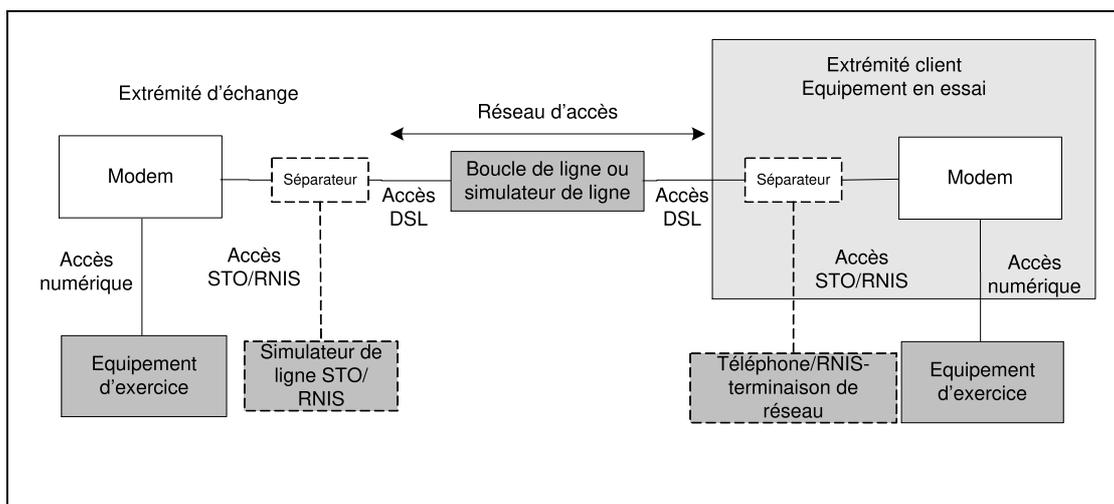


Figure H.1 – Configuration du système d'accès DSL

Pour les systèmes à bande passante tels que ADSL et VDSL, l'équipement en essai comprend généralement un modem DSL et un séparateur/filtre via lequel l'accès STO/RNIS est présenté. Le modem et le séparateur peuvent être des unités séparées ou peuvent être combinés en une seule unité.

Pour les systèmes à bande de base tels que HDSL et SHDSL ou les systèmes à bande passante dans lesquels le modem DSL ne comprend pas le séparateur, l'équipement en essai illustré dans la Figure H.1 ne comprend pas les parties indiquées par une ligne en pointillés et, par conséquent, les mesures au niveau de l'accès STO/RNIS ne s'appliquent pas.

Les essais d'immunité doivent être effectués avec le système de transmission numérique formé et fonctionnant à sa vitesse de transmission nominale afin que le spectre de fréquences entier utilisé par le système soit utilisé. Si le système peut fonctionner en mode asymétrique et en mode symétrique, les essais doivent alors être effectués pour chacun de ces modes de

fonctionnement. Pour les applications ADSL et VDSL, les accès doivent être configurés en mode adaptif de vitesse. Pour HDSL, le débit doit être de 1 Mb/s. Pour HDSL et SHDSL, il doit être de 1 Mbit/s.

D'autres informations figurent dans les documents suivants (voir Tableau H.1 ci-dessous):

Tableau H.1 – Recommandations de l'UIT-T pour les systèmes xDSL

ADSL	Recommandation G.996.1 de l'UIT -T: "Procédures de test pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL)" Recommandation G.992.1 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL)" Recommandation G.992.3 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique(ADSL) 2 (ADSL2)" Recommandation G.992.5 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL) - ADSL2 à largeur de bande étendue (ADSL2plus)"
HDSL	Recommandation G.991.1 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à grand débit"
SHDSL	Recommandation G.991.2 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à haute vitesse sur paire unique (SHDSL)"
VDSL	Recommandation G.993.1 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à très grande vitesse (VDSL)" Recommandation G.993.2 de l'UIT -T: "Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à très grande vitesse 2 (VDSL2)"

Les essais doivent être effectués avec une valeur d'atténuation de ligne telle que le système fonctionne dans des conditions d'utilisation représentatives. Le montage d'essai peut être configuré à l'aide d'un simulateur de ligne ou de longueurs de câbles réelles, représentatifs de l'utilisation et de l'installation réelles.

Les longueurs de câbles varient selon les opérateurs réseau en raison, par exemple, des pratiques d'installation, de l'emplacement géographique. En l'absence de toute autre directive des opérateurs réseau, les longueurs de câbles assurant les valeurs d'atténuation données dans le Tableau H.2 ou les simulateurs de câbles assurant une valeur d'atténuation de ligne équivalente (mesurée à 300 kHz) doivent être utilisés pendant les essais. Les autres longueurs de câbles utilisées doivent être documentées dans le rapport d'essais.

Tableau H.2 – Valeurs d'atténuation représentant les longueurs de câbles

Technologie ADSL	Atténuation de câble
ADSL/ADSL2	45 dB
ADSL2+	30 dB
ReADSL	70 dB
HDSL	35 dB
SHDSL	42 dB
VDSL/VDSL 2	10 dB

Les essais doivent être réalisés en utilisant tous les types de câbles du réseau d'accès de télécommunications représentatifs supportés par l'EUT, à savoir UTP (*Unshielded Twisted Pair*, câble à paire torsadée non blindée) et/ou STP (*Shielded Twisted Pair*, câble à paire torsadée blindée). Il convient de consigner le(s) type(s) de câble(s) utilisé(s) pendant l'essai dans le rapport d'essais.

H.3 Exigences d'essai particulières pour les essais de transitoires électriques rapides

Pour l'application de cet essai à l'accès de télécommunication xDSL, une cadence de répétition de 100 kHz (durée de salve de 0,75 ms) doit être utilisée.

H.4 Critères particuliers d'aptitude

L'aptitude de l'équipement en essai doit être vérifiée en:

- mesurant les erreurs additionnelles induites par l'application d'un phénomène électromagnétique;
- testant la fonctionnalité du système à la fin de l'essai;
- s'assurant qu'aucune corruption de logiciel ou de données stockées n'a eu lieu;
- mesurant l'évolution du signal audio (1 kHz démodulé) au niveau d'un accès STO pendant que des phénomènes d'interférence continue sont appliqués.

Critère d'aptitude A

L'équipement en essai doit fonctionner sans dégradation de son aptitude ni perte de fonction durant et après l'application de la perturbation. Il ne doit pas y avoir par exemple:

- de perte de connexion;
- d'erreurs reproductibles additionnelles;
- de perte de synchronisation;
- de niveau de bruit démodulé dépassant les limites pour un terminal de télécommunication définies dans l'Annexe A (concerne l'interface STO à deux fils uniquement).

Si une dégradation de l'aptitude est observée et si le système est adaptatif, c'est-à-dire s'il est capable de se restaurer automatiquement en présence d'un signal parasite, alors, pour les essais d'immunité conduits, seule la procédure suivante doit être appliquée:

- 1) Pour chaque gamme de fréquences parasites avec laquelle une dégradation de l'aptitude est observée, trois fréquences (début, milieu et fin) doivent être identifiées.
- 2) A chacune des fréquences identifiées à l'étape 1, le signal parasite doit être activé et le système est autorisé à se restaurer. Si le système est capable de se restaurer puis de fonctionner, pendant une durée de 60 s, sans erreur reproductible additionnelle ni perte de synchronisation, alors l'aptitude du système est considérée comme acceptable.
- 3) Les fréquences identifiées à l'étape 1 et les débits de données obtenus à l'étape 2 doivent être enregistrés dans le rapport d'essais.

Critère d'aptitude B

Une dégradation d'aptitude comme cela est décrit dans les critères A est autorisée en ce que des erreurs sont acceptables pendant l'application de l'essai. Cependant, l'application de l'essai ne doit pas entraîner de perte de la connexion établie ou de recyclage du système. A la fin de l'essai, le système doit fonctionner dans la condition établie avant l'application de l'essai sans intervention de l'utilisateur.

Pour les essais d'ondes de chocs sur des accès d'alimentation alternative ou des accès d'alimentation continue des appareils xDSL indiqués dans le Tableau 3 ou 4, la dégradation de l'aptitude de l'équipement en essai décrite ci-dessus est admise, à condition que l'équipement en essai fonctionne comme prévu à la fin de l'essai.

Critère d'aptitude C

Une dégradation d'aptitude comme cela est décrit dans les critères A et B est autorisée à condition que le fonctionnement normal de l'équipement en essai puisse revenir automatiquement dans la condition existant juste avant l'essai ou puisse être rétabli après l'essai par l'opérateur.

Bibliographie

IEEE 1284, *IEEE Standard Signaling Method for a Bidirectional Parallel Peripheral Interface for Personal Computers – Description*

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

Recommandation G.991.1 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à grand débit*

Recommandation G.991.2 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à haut débit sur paire unique (SHDSL)*

Recommandation G.992.1 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL)*

Recommandation G.992.3 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique(ADSL) 2 (ADSL2)*

Recommandation G.992.5 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL) – ADSL2 à largeur de bande étendue (ADSL2plus)*

Recommandation G.993.1 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à très grande vitesse (VDSL)*

Recommandation G.993.2 de l'UIT-T, *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à très grande vitesse 2 (VDSL2)*

Recommandation G.996.1 de l'UIT-T, *Procédures de test pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL)*

Recommandation I.241.1 de l'UIT-T, *Téléservices assurés par un RNIS: Téléphonie*

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