

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI 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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XC

ICS 33.100.10

ISBN 978-2-88912-884-6

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviations	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Abbreviations	12
4 Classification of equipment.....	14
5 Requirements	14
6 Measurements.....	14
6.1 General.....	14
6.2 Host systems and modular EUT	15
6.3 Measurement procedure.....	16
7 Equipment documentation	16
8 Applicability.....	16
9 Test report.....	17
10 Compliance with this publication.....	18
11 Measurement uncertainty	18
Annex A (normative) Requirements.....	19
Annex B (normative) Exercising the EUT during measurement and test signal specifications.....	27
Annex C (normative) Measurement procedures, instrumentation and supporting information.....	32
Annex D (normative) Arrangement of EUT, local AE and associated cabling	46
Annex E (informative) Prescan measurements.....	61
Annex F (informative) Test report contents summary	62
Annex G (informative) Support information for the measurement procedures defined in C.4.1.1.....	63
Bibliography.....	79
Figure 1 – Examples of ports	11
Figure 2 – Example of a host system with different types of modules	15
Figure A.1 – Graphical representation of the limits for the AC mains power port defined in Table A.9	19
Figure C.1 – Measurement distance.....	33
Figure C.2 – Boundary of EUT, Local AE and associated cabling.....	34
Figure C.3 – Decision tree for using different detectors with quasi peak and average limits.....	35
Figure C.4 – Decision tree for using different detectors with peak and average limits.....	36
Figure C.5 – Decision tree for using different detectors with a quasi-peak limit	36
Figure C.6 – Calibration fixture	43
Figure C.7 – Circuit arrangement for measurement of emission voltages at TV/FM broadcast receiver tuner ports	44
Figure C.8 – Circuit arrangement for the measurement of the wanted signal and emission voltage at the RF modulator output port of an EUT.....	45

Figure D.1 – Example measurement arrangement for table-top EUT (Conducted and radiated emission) (Top view)	52
Figure D.2 – Example measurement arrangement for table-top EUT (Conducted emission measurement – alternative 1)	53
Figure D.3 – Example measurement arrangement for table-top EUT (Conducted emission measurement – alternative 2)	54
Figure D.4 – Example measurement arrangement for table-top EUT measuring in accordance with C.4.1.6.4	55
Figure D.5 – Example measurement arrangement for table-top EUT (Conducted emission measurement – alternative 2, showing AAN position)	56
Figure D.6 – Example measurement arrangement for floor standing EUT (Conducted emission measurement)	57
Figure D.7 – Example measurement arrangement for combinations of EUT (Conducted emission measurement)	58
Figure D.8 – Example measurement arrangement for table-top EUT (Radiated emission measurement)	58
Figure D.9 – Example measurement arrangement for floor standing EUT (Radiated emission measurement)	59
Figure D.10 – Example measurement arrangement for combinations of EUT (Radiated emission measurement)	60
Figure G.1 – Example AAN for use with unscreened single balanced pairs	63
Figure G.2 – Example AAN with high LCL for use with either one or two unscreened balanced pairs	64
Figure G.3 – Example AAN with high LCL for use with one, two, three, or four unscreened balanced pairs	65
Figure G.4 – Example AAN, including a 50 Ω source matching network at the voltage measuring port, for use with two unscreened balanced pairs	66
Figure G.5 – Example AAN for use with two unscreened balanced pairs	67
Figure G.6 – Example AAN, including a 50 Ω source matching network at the voltage measuring port, for use with four unscreened balanced pairs	68
Figure G.7 – Example AAN for use with four unscreened balanced pairs	69
Figure G.8 – Example AAN for use with coaxial cables, employing an internal common mode choke created by bifilar winding an insulated centre-conductor wire and an insulated screen-conductor wire on a common magnetic core (for example, a ferrite toroid)	70
Figure G.9 – Example AAN for use with coaxial cables, employing an internal common mode choke created by miniature coaxial cable (miniature semi-rigid solid copper screen or miniature double-braided screen coaxial cable) wound on ferrite toroids	70
Figure G.10 – Example AAN for use with multi-conductor screened cables, employing an internal common mode choke created by bifilar winding multiple insulated signal wires and an insulated screen-conductor wire on a common magnetic core (for example, a ferrite toroid)	71
Figure G.11 – Example AAN for use with multi-conductor screened cables, employing an internal common mode choke created by winding a multi-conductor screened cable on ferrite toroids	72
Figure G.12 – Basic circuit for considering the limits with defined common mode impedance of 150 Ω	75
Figure G.13 – Basic circuit for the measurement with unknown common mode impedance	75
Figure G.14 – Impedance layout of the components in the method described in C.4.1.6.3	76

Figure G.15 – Basic measurement setup to measure combined impedance of the 150 Ω and ferrites	78
Table 1 – Required highest frequency for radiated measurement	17
Table A.1 – Radiated emissions, basic standards and the limitation of the use of particular methods	20
Table A.2 – Requirements for radiated emissions at frequencies up to 1 GHz for Class A equipment	21
Table A.3 – Requirements for radiated emissions at frequencies above 1 GHz for Class A equipment	21
Table A.4 – Requirements for radiated emissions at frequencies up to 1 GHz for Class B equipment	21
Table A.5 – Requirements for radiated emissions at frequencies above 1 GHz for Class B equipment	22
Table A.6 – Requirements for radiated emissions from FM receivers	22
Table A.7 – Conducted emissions, basic standards and the limitation of the use of particular methods	23
Table A.8 – Requirements for conducted emissions from the AC mains power ports of Class A equipment	23
Table A.9 – Requirements for conducted emissions from the AC mains power ports of Class B equipment	24
Table A.10 – Requirements for asymmetric mode conducted emissions from Class A equipment	24
Table A.11 – Requirements for asymmetric mode conducted emissions from Class B equipment	25
Table A.12 – Requirements for conducted differential voltage emissions from Class B equipment	26
Table B.1 – Methods of exercising displays and video ports	28
Table B.2 – Display and video parameters	28
Table B.3 – Methods used to exercise ports	29
Table B.4 – Examples of digital broadcast signal specifications	30
Table C.1 – Analogue/digital data port emission procedure selection	38
Table C.2 – LCL values	39
Table C.3 – 5 m OATS/SAC NSA figures	45
Table D.1 – Arrangement spacing, distances and tolerances	48
Table F.1 – Summary of information to include in a test report	62
Table G.1 – Summary of advantages and disadvantages of the procedures described in C.4.1.6	73

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY
OF MULTIMEDIA EQUIPMENT –****Emission requirements****FOREWORD**

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

International Standard CISPR 32 has been prepared by CISPR subcommittee 1: Electromagnetic compatibility of information technology equipment, multimedia equipment and receivers.

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

FDIS	Report on voting
CIS/II/391/FDIS	CIS/II/398/RVD

Full information on the voting for the approval of this publication can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC 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 corrigenda of March 2012 and August 2012 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.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF MULTIMEDIA EQUIPMENT –

Emission requirements

1 Scope

NOTE Blue coloured text within this document indicates text aligned with CISPR 35.

This International Standard applies to multimedia equipment (MME) as defined in 3.1.23 and having a rated r.m.s. AC or DC supply voltage not exceeding 600 V.

Equipment within the scope of CISPR 13 or CISPR 22 is within the scope of this publication.

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

The radiated emission requirements in this standard are not intended to be applicable to the intentional transmissions from a radio transmitter as defined by the ITU, nor to any spurious emissions related to these intentional transmissions.

Equipment, for which emission requirements in the frequency range covered by this publication are explicitly formulated in other CISPR publications (except CISPR 13 and CISPR 22), are excluded from the scope of this publication.

This document does not contain requirements for in-situ assessment. Such testing is outside the scope of this publication and may not be used to demonstrate compliance with it.

This publication covers two classes of MME (Class A and Class B). The MME classes are specified in Clause 4.

The objectives of this publication are:

- 1) to establish requirements which provide an adequate level of protection of the radio spectrum, allowing radio services to operate as intended in the frequency range 9 kHz to 400 GHz;
- 2) to specify procedures to ensure the reproducibility of measurement and the repeatability of results.

2 Normative references

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

CISPR 16-1-1:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*
Amendment 1 (2010)

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 16-1-4:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*

CISPR 16-2-1:2008, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*
Amendment 1 (2010)

CISPR 16-2-3:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*
Amendment 1 (2010)

CISPR 16-4-2:2011, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Measurement instrumentation uncertainty*

CISPR/TR 16-4-3:2004, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-3: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products*
Amendment 1 (2006)

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

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

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

IEEE Std 802.3, *IEEE Standard for Information technology – Specific requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*

ANSI C63.5-2006, *American National Standard (for) Electromagnetic Compatibility - Radiated Emission Measurements in Electromagnetic Interference (EMI) Control - Calibration of Antennas (9 kHz to 40 GHz)*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

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

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

3.1.1

AC mains power port

port used to connect to the mains supply network

NOTE Equipment with a DC power port which is powered by a dedicated AC/DC power converter is defined as AC mains powered equipment.

3.1.2**analogue/digital data port**

signal/control port (3.1.28), antenna port (3.1.3), wired network port (3.1.30), broadcast receiver tuner port (3.1.8), or optical fibre port (3.1.24) with metallic shielding and/or metallic strain relief member(s)

3.1.3**antenna port**

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

3.1.4**arrangement**

physical layout of all the parts of the EUT, local AE and any associated cabling within the measurement or test area

3.1.5**associated equipment****AE**

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

3.1.6**audio equipment**

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

3.1.7**broadcast receiver equipment**

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

NOTE These broadcast services are typically television and radio services, including terrestrial broadcast, satellite broadcast and/or cable transmission.

3.1.8**broadcast receiver tuner port**

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

NOTE This port may be connected to an antenna, a cable distribution system, a VCR or similar device.

3.1.9**broadcast satellite outdoor system**

antenna and the low-noise amplifier with its associated down-converter, forming part of a satellite reception system

NOTE The indoor receiver's intermediate frequency amplifier and demodulator are excluded.

3.1.10**common mode impedance**

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

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

3.1.11**configuration**

operational conditions of the EUT and AE, consisting of the set of hardware elements selected to comprise the EUT and AE, mode of operation (3.1.22) used to exercise the EUT and arrangement (3.1.4) of the EUT and AE

3.1.12

converted common mode current

asymmetrical mode current converted from differential mode current by the unbalance of a cable or network not forming part of an EUT

3.1.13

DC network power port

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

NOTE 1 Equipment with a DC power port which is powered by a dedicated AC/DC power converter is considered to be AC mains powered equipment.

NOTE 2 DC power ports supporting communications are considered to be wired networks ports, for example Ethernet ports which include Power Over Ethernet (POE).

3.1.14

enclosure port

physical boundary of the EUT through which electromagnetic fields may radiate

3.1.15

entertainment lighting control equipment

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

3.1.16

Equipment Under Test

EUT

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

3.1.17

formal measurement

measurement used to determine compliance

NOTE This is often the final measurement performed. It may be carried out following a prescan measurement. It is the measurement recorded in the test report.

3.1.18

function

operation carried out by a MME

NOTE Functions are related to basic technologies incorporated in the MME such as: displaying, recording, processing, controlling, reproducing, transmitting, or receiving single medium or multimedia content. The content may be data, audio or video, either individually or in combination.

3.1.19

highest internal frequency

F_x

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

NOTE This includes frequencies which are solely used within an integrated circuit.

3.1.20

Information Technology Equipment

ITE

equipment having a primary function of either (or a combination of) entry, storage, display, retrieval, transmission, processing, switching, or control of data and/or telecommunication messages and which may be equipped with one or more ports typically for information transfer

NOTE Examples include data processing equipment, office machines, electronic business equipment and telecommunication equipment.

3.1.21

launched common mode current

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

NOTE Measurement of the launched common mode current requires the EUT port to be loaded by a perfectly balanced termination.

3.1.22

mode of operation

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

3.1.23

MultiMedia Equipment

MME

equipment that is information technology equipment (3.1.20), audio equipment (3.1.6), video equipment (3.1.29), broadcast receiver equipment (3.1.7), entertainment lighting control equipment (3.1.15) or combinations of these

3.1.24

optical fibre port

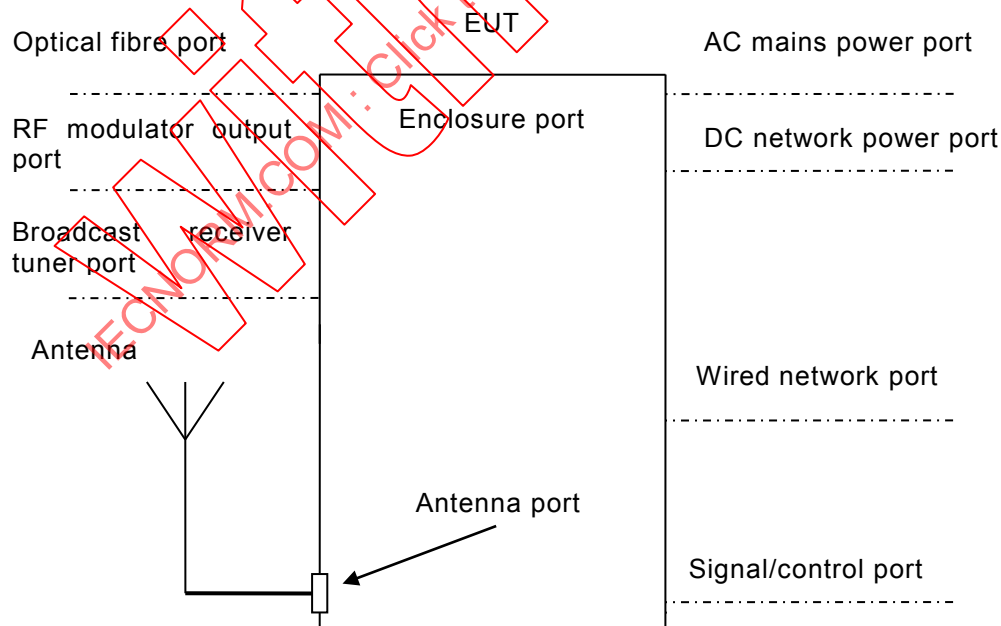
port at which an optical fibre is connected to an equipment

3.1.25

port

physical interface through which electromagnetic energy enters or leaves the EUT

NOTE See Figure 1.



IEC 004/12

Figure 1 – Examples of ports

3.1.26

primary function

any function of an MME considered essential for the user or for the majority of users that needs to be monitored directly or indirectly during immunity testing

NOTE MME may have more than one primary function. For example the primary functions of a basic television set include broadcast reception, audio reproduction and display.

3.1.27

RF modulator output port

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

3.1.28

signal/control port

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

NOTE Examples include RS-232, Universal Serial Bus (USB), High-Definition Multimedia Interface (HDMI), IEEE Standard 1394 ("Fire Wire").

3.1.29

video equipment

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

3.1.30

wired network port

point of connection for voice, data and signalling transfers intended to interconnect widely-dispersed systems by direct connection to a single-user or multi-user communication network (for example CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN and similar networks)

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

3.2 Abbreviations

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

AAN	Asymmetric Artificial Network
AC	Alternating Current
AC-3	ATSC standard: digital Audio Compression (AC-3)
AE	Associated Equipment, see 3.1.5.
AM	Amplitude Modulation
AMN	Artificial Mains Network
ATSC	Advanced Television Systems Committee
AV	Audio Visual
BPSK	Binary Phase Shift Keying
CATV	Cable TV network
CISPR	International special committee on radio interference
CM	Common Mode
CMAD	Common Mode Absorbing Device
CVP	Capacitive Voltage Probe
DC	Direct Current
DMB-T	Digital Multimedia Broadcast – Terrestrial
DQPSK	Differential Quadrature Phase Shift Keying
DSL	Digital Subscriber Line

DVB-C	Digital Video Broadcast – Cable
DVB-S	Digital Video Broadcast – Satellite
DVB-T	Digital Video Broadcast – Terrestrial
DVD	Digital Versatile Disc (an optical disc format also known as a Digital Video Disc)
DVB	Digital Video Broadcast
EMC	ElectroMagnetic Compatibility
EUT	Equipment Under Test, see 3.1.16
FAR	Fully Anechoic Room
FM	Frequency Modulation
FSOATS	Free Space Open Area Test Site
HDMI	High-Definition Multimedia Interface
HID	Human Interface Device
IEC	International Electrotechnical Commission
IF	Intermediate Frequency
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting
ISDB-S	Integrated Services Digital Broadcasting – Satellite
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Standardisation Organisation
ITE	Information Technology Equipment, see 3.1.20
ITU	International Telecommunication Union
ITU-R	International Telecommunication Union – Radio Communication Sector
ITU-T	International Telecommunication Union – Telecommunication Sector
LAN	Local Area Network
LCL	Longitudinal Conversion Loss
LNB	Low-Noise Block converter
MME	Multimedia Equipment, see 3.1.23
MPEG	Moving Picture Experts Group
NSA	Normalized Site Attenuation
OATS	Open Area Test Site
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
PC	Personal Computer
POE	Power Over Ethernet
POS	Point Of Sale
PSTN	Public Switched Telephone Network
PSU	Power Supply Unit (including a AC/DC power converter)
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RF	Radio Frequency
RGP	Reference Ground Plane
SAC	Semi Anechoic Chamber
TV	Television
UHF	Ultra High Frequency

USB	Universal Serial Bus
VCR	Video Cassette Recorder
VHF	Very High Frequency
VSF	Vestigial Side Band
xBase-T	Where x is 10, 100 and 1 000 as defined in the IEEE 802.3 series of standards
xDSL	Generic term for all types of DSL technology

4 Classification of equipment

This standard defines Class A equipment and Class B equipment associated with two types of end-use environment.

Class A equipment is equipment which meets the requirements given in Table A.2, Table A.3, Table A.8, and Table A.10, using the limitations defined in Table A.1 and Table A.7.

Class B equipment is equipment which meets the requirements given in Table A.4, Table A.5, Table A.6, Table A.9, Table A.11 and Table A.12, using the limitations defined in Table A.1 and Table A.7.

The Class B requirements for equipment are intended to offer adequate protection to broadcast services within the residential environment.

Equipment intended primarily for use in a residential environment shall meet the Class B limits. All other equipment shall comply with the Class A limits.

Broadcast receiver equipment is class B equipment.

NOTE Equipment meeting Class A requirements may not offer adequate protection to broadcast services within a residential environment.

5 Requirements

The requirements for equipment covered within the scope of this publication are defined in Annex A.

6 Measurements

6.1 General

This clause defines the measurement facilities and instrumentation specific to the measurement of emissions from MME; it includes by reference the relevant basic requirements given in the CISPR 16 series and other standards shown in the normative references in this standard. It also defines how to configure and arrange the EUT, local AE and associated cabling, and provides the relevant measurement procedures.

The specification of the measurement facility, measurement equipment, procedures, and the arrangement of the measurement equipment to be used are given in the basic standards referred to in the tables in Annex A. Unless otherwise specified, the basic standards shall be used for all aspects of the measurement.

Where there are conflicts in the information presented in the CISPR 16 series and this publication, the content of this publication takes precedence.

The procedures to be used for measurement of emission levels depend upon several elements. These include but are not limited to:

- the type of EUT,
- the type of port,
- the types of cables used,
- the frequency range,
- the mode of operation.

If a single port satisfies the definition of more than one of the types of port defined in this publication, it is subject to the requirements for each of the port types that it satisfies. Where a port is specified by the manufacturer for use with both screened and unscreened cables, the port shall be evaluated with both cable types.

6.2 Host systems and modular EUT

This subclause describes how to configure EUTs that are a host system or modular in nature. Modular systems can comprise different types of module(s), for example the EUT can be:

- an external module, for example an infra-red remote control;
- an internal module, for example a computer hard disk;
- a plug-in module, for example a memory stick;
- a mounted module, for example a sound card or a video card.

Modules intended to be marketed and/or sold separately from a host shall be assessed with at least one representative host system. The modules may be internal, mounted, plug-in or external as illustrated in Figure 2. The port(s) of any module being assessed shall be terminated in accordance with Annex D. The functions of the host device that are specific to the module being assessed shall be exercised during the measurements. Modules shown to meet the requirements of this publication in any one representative host are deemed to meet the requirements of this publication when used in any host. The host and modules used during measurements shall be listed in the test report.

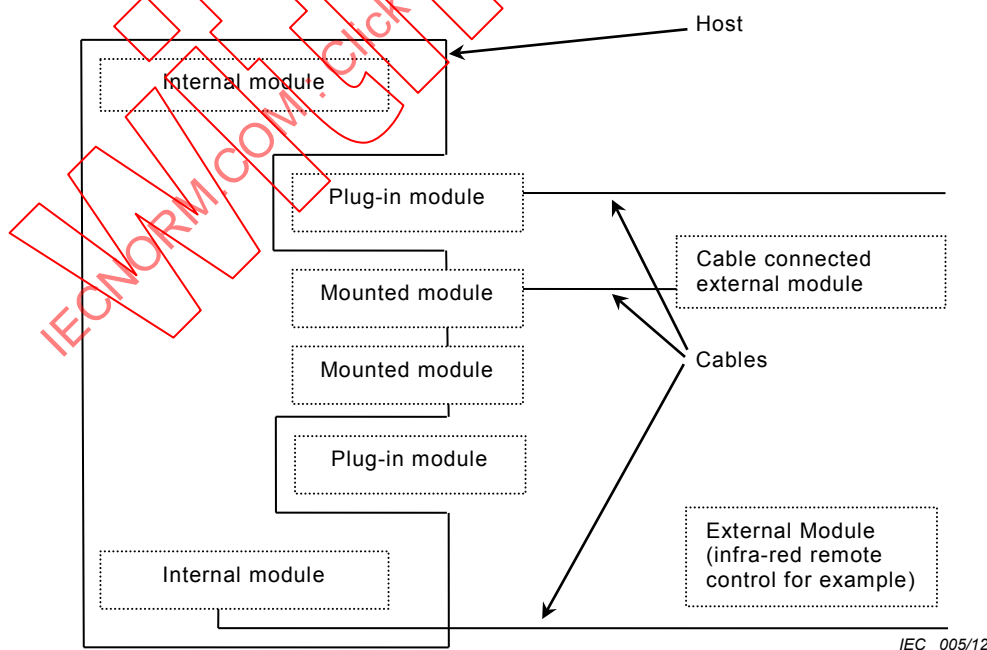


Figure 2 – Example of a host system with different types of modules

Modules whose functionality and connectivity allow them to be either, plug-in, internal, mounted and/or external shall be tested in each of the applicable configurations. However, where it can be shown that one particular configuration provides a worst case, testing in the worst case configuration is sufficient to show compliance.

When the EUT is a host, it shall be configured with modules so that the resulting system is representative of typical use.

In the case where the EUT is a module, the host is considered as an AE.

In the case of plug-in, mounted, external or internal modules, the host shall be located in the measurement area.

6.3 Measurement procedure

Measurements shall be performed as follows:

- using the relevant measurement methods and procedures given in Table A.1, Table A.7 and Annex C, and the EUT exercised in accordance with Annex B;
- with the EUT, local AE and associated cabling configured and arranged, and with ports loaded as shown in 6.2 and Annex D;
- in accordance with supporting information and clarifications defined elsewhere within this publication.

In addition, during prescan measurements, the arrangement of the EUT, the arrangement of the local AE and the placement of cables shall be varied within the range of typical and normal placement to attempt to determine the cable arrangement giving the maximum emission level, as described in Annex D.

The arrangement for formal measurement shall be representative of a typical arrangement of the EUT, local AE and associated cabling.

7 Equipment documentation

The user documentation and/or manual shall contain details of any special measures required to be taken by the purchaser or user to ensure EMC compliance of the EUT with the requirements of this publication. One example would be the need to use shielded or special cables.

Class A equipment shall have the following warning in the instructions for use, to inform the user of the risk of operating this equipment in a residential environment:

Warning: This equipment is compliant with Class A of CISPR 32. In a residential environment this equipment may cause radio interference.

8 Applicability

Measurements shall be performed on the relevant ports of the EUT according to the appropriate tables given in Annex A.

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

The following table shows the highest frequency up to which radiated emission measurements shall be performed.

Based upon the value of F_x , Table 1 specifies the highest frequency applicable for the limits given in Table A.3 or Table A.5.

Table 1 – Required highest frequency for radiated measurement

Highest internal frequency (F_x)	Highest measured frequency
$F_x \leq 108$ MHz	1 GHz
$108 \text{ MHz} < F_x \leq 500$ MHz	2 GHz
$500 \text{ MHz} < F_x \leq 1$ GHz	5 GHz
$F_x > 1$ GHz	$5 \times F_x$ up to a maximum of 6 GHz
NOTE 1 For FM and TV broadcast receivers, F_x is determined from the highest frequency generated or used excluding the local oscillator and tuned frequencies.	
NOTE 2 F_x is defined in 3.1.19.	

Where F_x is unknown, the radiated emission measurements shall be performed up to 6 GHz.

9 Test report

General requirements for compiling a test report taken from 5.10 of ISO/IEC 17025:2005, can be found in Annex F. Sufficient details shall be provided to facilitate reproducibility of the measurements. This shall include photographs of the measurement configuration for the formal measurements where this is appropriate.

The test report shall state the mode of operation of the EUT and how its ports were exercised (see Annex B). The test report shall clearly indicate whether the product is compliant with the Class A or Class B limits defined in Annex A.

For each relevant table clause in Annex A, the measurement results of at least the six highest emissions from the type of port being assessed relative to the limit, unless they are 10 dB or more below the limit, shall be recorded in the test report. Where a table clause includes more than one detector, the measurement results of these six emissions shall be recorded for each type of detector.¹ The results shall include the following information for each of these emissions:

- the port assessed (including enough information to identify it);
- for AC power line measurements the line under test, for example line or neutral;
- frequency and amplitude of the emission;
- margin with respect to the specified limit;
- the limit at the frequency of the emission;
- the detector used.

The report shall indicate if fewer than six emissions within 10 dB of the limit are observed.

NOTE It may also be beneficial to record emissions 10 dB or more below the limit. In addition other aspects, such as antenna polarization or turntable azimuth, may be useful to record.

Additionally, the following shall be included in the test report:

- the frequency F_x of the highest internal frequency source within the EUT as defined in 3.1.19. This frequency need not be reported if radiated emissions are measured up to 6 GHz;

¹ It is sufficient to show compliance with all limits and detectors as shown in Figure C.3 to Figure C.5.

- the calculated measurement instrumentation uncertainty for each measurement type performed (see Table 1 of CISPR 16-4-2:2011). No reporting is required if U_{CISPR} is not defined for the relevant measurement type;
- the category of cable simulated by the AAN, where emissions from wired network ports are measured using an AAN. See Table C.2;
- the measurement distance for radiated emission measurements as defined in C.2.2.4 and Table A.2 to Table A.6. If another measurement distance is used, the report shall include a description of how the limits were calculated.

Further guidance is given in Annex F.

10 Compliance with this publication

Compliance with this publication requires that the EUT satisfies either the Class A or Class B requirements defined in Annex A, as appropriate. An EUT which fulfils the applicable requirements specified in Annex A is deemed to fulfil the requirements in the entire frequency range from 9 kHz to 400 GHz. No measurements need be performed at frequencies where no requirement is specified.

Where this publication gives options for testing particular requirements with a choice of test methods, compliance can be shown against any of the test methods using the appropriate limit. In any situation where it is necessary to re-test the equipment to show compliance with this publication, the test method originally chosen shall be used in order to guarantee consistency of the results, unless it is agreed by the manufacturer to do otherwise. Requirements for radiated emission measurements are defined in Table A.2 to Table A.6 with the restrictions and limitations defined in Table A.1. Requirements for conducted emission measurements are defined in Table A.8 to Table A.12 with the restrictions defined in Table A.7.

The determination of compliance with this publication shall be based solely on contributions from the EUT. For example, where an AE is required to exercise or monitor the EUT, and emissions from the AE are known to contribute to the overall measured emission of the system being assessed (for example an AE which is a plug-in module for the EUT), the AE selected should, wherever possible, be compliant with relevant emission limits. If the AE is known to cause significant emissions, these emissions may be reduced by mitigation measures, as long as these measures do not reduce the emissions from the EUT. The preferred configuration is that the AE is removed from the measurement area, as allowed by D.1.

Compliance can be shown by measuring the EUT's emissions when operating its functions simultaneously, individually in turn, or any combination thereof.

11 Measurement uncertainty

The measurement instrumentation uncertainty shall be calculated in accordance with CISPR 16-4-2 and reported as described in Clause 9.

Measurement instrumentation uncertainty shall not be taken into account in the determination of compliance. Refer to CISPR/TR 16-4-3 for guidance on the applicability of the limits to a series produced MME.

Annex A (normative)

Requirements

A.1 General

The requirements for an EUT covered by this publication are given on a port by port basis in Table A.1 to Table A.12, respectively.

Throughout this annex and unless otherwise stated:

Where the limit value varies over a given frequency range, it changes linearly with respect to the logarithm of the frequency. For example, a graphical representation of the AC mains power port limits defined in Table A.9 is presented in Figure A.1.

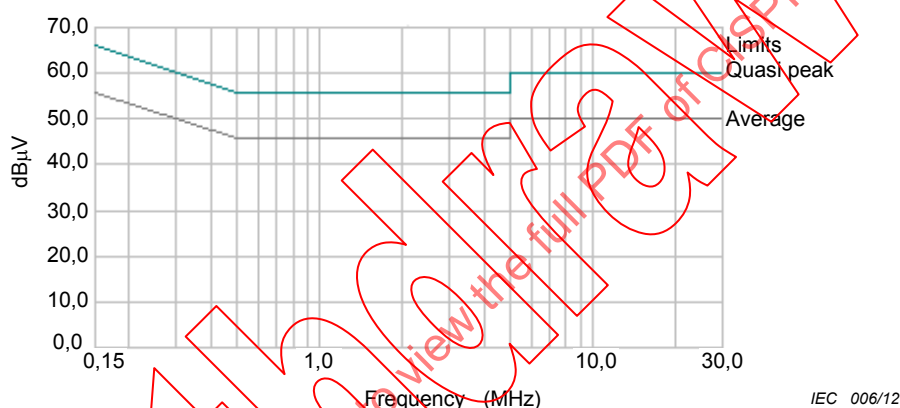


Figure A.1 – Graphical representation of the limits for the AC mains power port defined in Table A.9

- Where there is a step in the relevant limit, the lower value shall be applied at the transition frequency.
- The measurements shall be limited to:
 - a) the operating ranges of voltage and frequency as specified for the EUT, having regard to the supply voltage and frequency for the intended market of the EUT.
 Testing at two nominal voltages of 230 V (± 10 V) and 110 V (± 10 V), using a frequency of 50 Hz or 60 Hz, is normally sufficient for an EUT intended for worldwide use.
 - b) the environmental parameters (temperature, humidity and atmospheric pressure) specified for the EUT.
 No additional environmental parameters are defined. It is not necessary to repeat measurements at more than one set of environmental parameters.
- If different detectors have been specified, the EUT shall be assessed using all relevant detectors against the appropriate limits. This procedure can be optimised by use of the decision trees in Figure C.3 to Figure C.5.
- For Ethernet interfaces, measurements are required at the highest data rate supported by the interface.
- The measurement facility validation shall be performed in accordance with the relevant basic standard and, for the purposes of this publication, may be limited to the frequency range where requirements are defined in Annex A.

- Equipment with a DC power port powered by a dedicated AC/DC power converter is considered to be AC mains powered equipment and shall be tested with a power converter. Where the power converter is provided by the manufacturer, the provided converter shall be used.

A.2 Requirements for radiated emissions

The EUT is deemed to comply fully with the radiated emission requirements in this publication when it has been shown to be compliant with the applicable limits as given in Table A.2 to Table A.6 using the specified requirements in the relevant table clause.²

Compliance may only be shown at measurement distances for which compliant measurement facility (or site) validation measurements exist for the measurement facility used.

Where limits in a frequency range are given for different types of measurement facility and/or distances, measurements only need to be performed using one combination of measurement facility and distance. The same combination shall be used for all frequencies in the range.

Table A.1 – Radiated emissions, basic standards and the limitation of the use of particular methods

Table clause	Measurement facility	Validation method	Measurement		Limitations and clarifications
			Procedure	Arrangement	
A1.1	SAC or OATS with weather protection cover	5.3 of CISPR 16-1-4	7.3 of CISPR 16-2-3	Annex D	The maximum width of the EUT, local AE and associated cabling shall be within the test volume as demonstrated during the NSA test site validation. The validated measurement volume does not need to encompass any local AE and associated cabling which are located below the RGP or turntable, or remotely located, as described in D.1. NSA verification figures for 5 m facilities are presented in Table C.3.
A1.2	OATS without weather protection cover	5.2 of CISPR 16-1-4	7.3 of CISPR 16-2-3	Annex D	NSA verification figures for 5 m facilities are presented in Table C.3.
A1.3	FSOATS	8.3 of CISPR 16-1-4	7.6.6 of CISPR 16-2-3	Annex D	A facility validated against the FSOATS requirements shall be used for measurements above 1 GHz. The EUT, local AE and associated cabling shall be within the measurement volume as demonstrated during the test site validation. An FSOATS may be a SAC/OATS with RF absorber on the RGP or a FAR.
NOTE As per Clause 2, the version of CISPR 16-1-4 is CISPR 16-1-4:2010. The version of CISPR 16-2-3 is CISPR 16-2-3:2010+A1:2010.					

² In this publication, table clauses are referenced using an x.y format, where x denotes the table and y denotes the referenced clause by row within the table. For example table clause A1.2 is Table A.1, clause (row) 2.

Table A.2 – Requirements for radiated emissions at frequencies up to 1 GHz for Class A equipment

Table clause	Frequency range MHz	Measurement		Class A limits dB(μV/m)
		Distance m	Detector type/ bandwidth	OATS/SAC (see Table A.1)
A2.1	30 – 230	10	Quasi Peak / 120 kHz	40
	230 – 1 000			47
A2.2	30 – 230	3		50
	230 – 1 000			57
Apply only A2.1 or A2.2 across the entire frequency range.				

Table A.3 – Requirements for radiated emissions at frequencies above 1 GHz for Class A equipment

Table clause	Frequency range MHz	Measurement		Class A limits dB(μV/m)
		Distance m	Detector type bandwidth	FSOATS (see Table A.1)
A3.1	1 000 – 3 000	3	Average / 1 MHz	56
	3 000 – 6 000			60
A3.2	1 000 – 3 000		Peak / 1 MHz	76
	3 000 – 6 000			80
Apply A3.1 and A3.2 across the frequency range from 1 000 MHz to the highest required frequency of measurement derived from Table 1.				

Table A.4 – Requirements for radiated emissions at frequencies up to 1 GHz for Class B equipment

Table clause	Frequency range MHz	Measurement		Class B limits dB(μV/m)
		Distance m	Detector type/ bandwidth	OATS/SAC (see Table A.1)
A4.1	30 – 230	10	Quasi Peak / 120 kHz	30
	230 – 1 000			37
A4.2	30 – 230	3		40
	230 – 1 000			47
Apply only table clause A4.1 or A4.2 across the entire frequency range.				

Table A.5 – Requirements for radiated emissions at frequencies above 1 GHz for Class B equipment

Table clause	Frequency range MHz	Measurement		Class B limits dB(μV/m)
		Distance m	Detector type/ bandwidth	FSOATS (see Table A.1)
A5.1	1 000 – 3 000	3	Average/ 1 MHz	50
	3 000 – 6 000			54
A5.2	1 000 – 3 000		Peak/ 1 MHz	70
	3 000 – 6 000			74
Apply A5.1 and A5.2 across the frequency range from 1 000 MHz to the highest required frequency of measurement derived from Table 1.				

Table A.6 – Requirements for radiated emissions from FM receivers

Table clause	Frequency range MHz	Measurement		Class B limit dB(μV/m)		
		Distance m	Detector type/ bandwidth	Fundamental	Harmonics	
				OATS/SAC (see Table A.1)	OATS/SAC (see Table A.1)	
A6.1	30 – 230	10	Quasi peak/ 120 kHz	50	42	
	230 – 300				42	
	300 – 1 000				46	
A6.2	30 – 230	3		60	52	
	230 – 300				52	
	300 – 1 000				56	
Apply only A.6.1 or A.6.2 across the entire frequency range.						
These relaxed limits apply only to emissions at the fundamental and harmonic frequencies of the local oscillator. Signals at all other frequencies shall be compliant with the limits given in Table A.4.						

A.3 Requirements for conducted emissions

The EUT is deemed to comply with the conducted emission requirements when it has been shown to be compliant with all applicable limits as given in Table A.8 to Table A.12. The required measurement methods are stated in Table A.7.

Table A.7 – Conducted emissions, basic standards and the limitation of the use of particular methods

Table clause	Coupling device	Basic standard	Validation method	Measurement arrangement	Measurement procedure and clarifications
A7.1	AMN	Clause 7 of CISPR 16-2-1	Clause 4 of CISPR 16-1-2	Annex D	Use the measurement procedures defined in C.3. The impedance and phase requirements of CISPR 16-1-2 in the range 0,15 MHz – 30 MHz apply.
A7.2	AAN	Clause 7 of CISPR 16-2-1	Clause 7 of CISPR 16-1-2 applying the requirements of Table C.2. of this standard	Annex D and C.4.1.1	Use the measurement procedures defined in Clause C.3 and C.4.1.1. Using the clarifications in Clause C.3.6.
A7.3	Current probe	Clause 7 of CISPR 16-2-1	5.1 of CISPR 16-1-2	Annex D and C.4.1.1	
A7.4	CVP	Clause 7 of CISPR 16-2-1	5.2.2 of CISPR 16-1-2	Annex D and C.4.1.1	
A7.5	Matching and combining networks for voltage measurement into 75 Ω	n/a	C.4.2	C.4.2	Use the measurement procedures defined in C.4.2 for the measurement of the unwanted emission voltages at a TV/FM broadcast receiver tuner port
A7.6	Matching network for voltage measurement into 75 Ω	n/a	C.4.3	C.4.3	Use the measurement procedures defined in C.4.3 for wanted signal and emission voltage at the RF modulator output port.
NOTE As per Clause 2, the version of CISPR 16-1-2 is CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006. The version of CISPR 16-2-1 is CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.					

Table A.8 – Requirements for conducted emissions from the AC mains power ports of Class A equipment

Applicable to				
1. AC mains power ports (3.1.1)				
Table clause	Frequency range MHz	Coupling device (see Table A.7)	Detector type / bandwidth	Class A limits dB(μV)
A8.1	0,15 – 0,5	AMN	Quasi Peak / 9 kHz	79
	0,5 – 30			73
A8.2	0,15 – 0,5	AMN	Average / 9 kHz	66
	0,5 – 30			60

Apply A8.1 and A8.2 across the entire frequency range.

Table A.9 – Requirements for conducted emissions from the AC mains power ports of Class B equipment

Applicable to				
1. AC mains power ports (3.1.1)				
Table clause	Frequency range MHz	Coupling device (see Table A.7)	Detector type / bandwidth	Class B limits dB(μV)
A9.1	0,15 – 0,5	AMN	Quasi Peak / 9 kHz	66 – 56
	0,5 – 5			56
	5 – 30			60
A9.2	0,15 – 0,5	AMN	Average / 9 kHz	56 – 46
	0,5 – 5			46
	5 – 30			50

2/32:2017

Apply A9.1 and A9.2 across the entire frequency range.

Table A.10 – Requirements for asymmetric mode conducted emissions from Class A equipment

Applicable to					
1. wired network ports (3.1.30)					
2. optical fibre ports (3.1.24) with metallic shield or tension members					
3. antenna ports (3.1.3)					
Table clause	Frequency range MHz	Coupling device (see Table A.7)	Detector type / bandwidth	Class A voltage limits dB(μV)	Class A current limits dB(μA)
A10.1	0,15 – 0,5	AAN	Quasi Peak / 9 kHz	97 – 87	n/a
	0,5 – 30			87	
	0,15 – 0,5	AAN	Average / 9 kHz	84 – 74	
	0,5 – 30			74	
A10.2	0,15 – 0,5	CVP and current probe	Quasi Peak / 9 kHz	97 – 87	53 – 43
	0,5 – 30			87	43
	0,15 – 0,5	CVP and current probe	Average / 9 kHz	84 – 74	40 – 30
	0,5 – 30			74	30
A10.3	0,15 – 0,5	Current Probe	Quasi Peak / 9 kHz	n/a	53 – 43
	0,5 – 30				43
	0,15 – 0,5	Current Probe	Average / 9 kHz		40 – 30
	0,5 – 30				30

The choice of coupling device and measurement procedure is defined in Annex C.

AC mains ports that also have the function of a wired network port shall meet the limits given in Table A.8.

The test shall cover the entire frequency range.

The application of the voltage and/or current limits is dependent on the measurement procedure used. Refer to Table C.1 for applicability.

Testing is required at only one EUT supply voltage and frequency.

Applicable to ports listed above and intended to connect to cables longer than 3 m.

Table A.11 – Requirements for asymmetric mode conducted emissions from Class B equipment

Applicable to					
1. wired network ports (3.1.30)					
2. optical fibre ports (3.1.24) with metallic shield or tension members					
3. broadcast receiver tuner ports (3.1.8)					
4. antenna ports (3.1.3)					
Table clause	Frequency range MHz	Coupling device (see Table A.7)	Detector type / bandwidth	Class B voltage limits dB(μV)	Class B current limits dB(μA)
A11.1	0,15 – 0,5	AAN	Quasi Peak / 9 kHz	84 – 74	n/a
	0,5 – 30			74	
	0,15 – 0,5	AAN	Average / 9 kHz	74 – 64	
	0,5 – 30			64	
A11.2	0,15 – 0,5	CVP and current probe	Quasi Peak / 9 kHz	84 – 74	40 – 30
	0,5 – 30			74	30
	0,15 – 0,5	CVP and current probe	Average / 9 kHz	74 – 64	30 – 20
	0,5 – 30			64	20
A11.3	0,15 – 0,5	Current Probe	Quasi Peak / 9 kHz	n/a	40 – 30
	0,5 – 30				30
	0,15 – 0,5	Current Probe	Average / 9 kHz		30 – 20
	0,5 – 30				20
The choice of coupling device and measurement procedure is defined in Annex C.					
Screened ports including TV broadcast receiver tuner ports are tested with a common-mode impedance of 150 Ω. This is typically accomplished with the screen terminated by 150 Ω to earth.					
AC mains ports that also have the function of a wired network port shall meet the limits given in Table A.9.					
The test shall cover the entire frequency range.					
The application of the voltage and/or current limits is dependent on the measurement procedure used. Refer to Table C.1 for applicability.					
Testing is required at only one EUT supply voltage and frequency.					
Applicable to ports listed above and intended to connect to cables longer than 3 m.					

Table A.12 – Requirements for conducted differential voltage emissions from Class B equipment

Applicable to						
1. TV broadcast receiver tuner ports (3.1.8) with an accessible connector						
2. RF modulator output ports (3.1.27)						
3. FM broadcast receiver tuner ports (3.1.8) with an accessible connector						
Table clause	Frequency range MHz	Detector type/ bandwidth	Class B limits dB(μV) 75 Ω			Applicability
			Other	Local Oscillator Fundamental	Local Oscillator Harmonics	
A12.1	30 – 950	For frequencies ≤1 GHz	46	46	46	See a)
	950 – 2 150		46	54	54	
A12.2	950 – 2 150	Quasi Peak/ 120 kHz	46	54	54	See b)
A12.3	30 – 300		46	54	50	See c)
	300 – 1 000	52				
A12.4	30 – 300	For frequencies ≥1 GHz	46	66	59	See d)
	300 – 1 000				52	
A12.5	30 – 950	Peak/ 1 MHz	46	76	46	See e)
	950 – 2 150			n/a	54	

a) Television receivers (analogue or digital), video recorders and PC TV broadcast receiver tuner cards working in channels between 30 MHz and 1 GHz, and digital audio receivers.

b) Tuner units (not the LNB) for satellite signal reception.

c) Frequency modulation audio receivers and PC tuner cards.

d) Frequency modulation car radios.

e) Applicable to EUTs with RF modulator output ports (for example DVD equipment, video recorders, camcorders and decoders etc.) designed to connect to TV broadcast receiver tuner ports.

Testing is required at only one EUT supply voltage and frequency.

The term 'other' refers to all emissions other than the fundamental and the harmonics of the local oscillator.

The test shall be performed with the device operating at each reception channel.

The test shall cover the entire frequency range.

Annex B (normative)

Exercising the EUT during measurement and test signal specifications

B.1 General

This annex specifies the methods for exercising the EUT during the emission measurements.

MME typically have several different functions and numerous modes of operation associated with each function.

For each function, or group of functions selected to exercise the EUT, a number of representative modes of operation, including low power/standby mode, shall be considered for testing. The mode(s) that produce(s) the highest emissions shall be selected for the final measurements.

The EUT shall be operated in the selected mode(s) while the ports are exercised in accordance with this annex.

The emissions from the various ports (as required by this publication) shall be measured while appropriate test signals are applied as specified in this annex.

All ports, including loudspeakers and display devices, shall be exercised in a manner consistent with, and representative of, normal use. Exercising signals, audio levels and display parameters shall be chosen having regard to the intended function of the EUT and shall be such as to allow the correct operation of the EUT to be assessed.

Subsequent clauses give further clarification to aid reproducibility between laboratories. A description of the methods used to exercise the EUT and all relevant ports shall be recorded in the test report. Where a deviation in the application of one of the methods defined in this annex is used (for example using a different signal level or image), a justification shall be included in the test report.

B.2 Exercising of EUT ports

B.2.1 Audio signals

For EUTs that support audio signals, the signal used to exercise the EUT shall be a 1 kHz sinusoidal signal unless otherwise specified as more appropriate by the manufacturer.

B.2.2 Video signals

EUTs that display video images or EUTs with ports that are used to provide video signals shall be exercised in accordance with Table B.1 and configured, where possible, using the parameters given in Table B.2.

Video ports shall output signals, and images shall be displayed, corresponding to the highest complexity level listed in Table B.1 that the EUT is capable of generating.

Table B.1 – Methods of exercising displays and video ports

Complexity Level	Display image	Description	Examples of equipment
4 (Most)	Colour bars with moving picture element	Standard television colour bar signal according to ITU-R BT 1729 with an additional small moving element. See a).	Digital television set, set-top box, personal computer, DVD equipment, video game console, stand alone monitor.
3	Colour bars	Standard television colour bar signal according to ITU-R BT 471-1. See a).	Analogue television set, display on camera, display on photo printer.
2	Text image	Where possible a pattern consisting of all H characters shall be displayed. The character size and number of characters per line shall be set so that typically the greatest number of characters per screen is displayed. If text scrolling is supported on the display, the text shall scroll.	POS terminal, computer terminal without graphic capability.
1 (Least)	Typical display	The most complex display that can be generated by the EUT.	An EUT with proprietary displays and/or not capable of displaying any of the above images, electronic music keyboard, telephone.

a) This display image is also valid for monochrome displays which will display grey scale bars.

When there is more than one display or video port, each display/port shall be exercised appropriately subject to the provisions of B.2.2.

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

For analogue television sets, only colour bars should be displayed, defined in complexity 3.

Table B.2 – Display and video parameters

Function	Setting
Hardware acceleration	Maximum.
Screen settings	Highest effective resolution (including the settings for pixel and frame rate).
Colour quality	Highest colour bit depth.
Brightness, contrast, colour saturation	Use either the factory default settings or typical settings.
Other	Adjusted to obtain a typical picture using settings giving the highest performance.

B.2.3 Digital broadcast signals

Examples of digital broadcast signal specifications are shown in Table B.4.

B.2.4 Other signals

Other ports shall be exercised using the methods defined in Table B.3.

Table B.3 – Methods used to exercise ports

Port	Methods used to exercise port
Broadcast receiver tuner port	The modulation of the RF signal carrier shall be set according to the system for which the EUT is intended. Unless otherwise defined, the input signal level at the relevant ports shall be sufficient to provide a noise-free picture and/or audio In addition refer to B.2.1 and B.2.2 Examples of digital broadcast signal specifications for digital broadcast receiver ports are given in Table B.4. An EUT with broadcast reception functionality shall be assessed with the receiver tuned to any one channel.
Wired network port	A representative signal shall be defined by the manufacturer. For ports supporting Ethernet traffic (for example 100Base-T, 1000Base-T), that can operate at multiple rates, measurements may be limited to mode in which the EUT operates at its maximum rate. When assessing an EUT transmitting 10Base-T Ethernet traffic, apply the following: In order to make reliable emission measurements representative of high LAN utilization it is only necessary to create a condition of LAN utilization in excess of 10 % and sustain that level for a minimum of 250 ms. The content of the test traffic should consist of both periodic and pseudo-random messages in order to emulate realistic types of data transmission. (Examples of pseudo-random messages: files that are compressed or encrypted. Examples of periodic messages: uncompressed graphic files, memory dumps, screen updates, disk images.) If the LAN maintains transmission during idle periods, measurements shall also be made during idle periods.
All other ports not defined above	A representative signal shall be defined by the manufacturer.

Table B.4 – Examples of digital broadcast signal specifications

General	DVB	ISDB	ATSC	DMB-T
Standard	TR 101154	-	ATSC Standard A/65	System-A (DAB/Eureka-147)
Source coding	MPEG-2 video MPEG-2 audio	MPEG-2 video MPEG-2 audio	MPEG-2 video AC-3 audio	H.264/MPEG-4 AVC
Data Coding	Optional	Optional	Optional	Optional
Video elementary stream	Colour bar, with small moving element	Colour bar, with small moving element	Colour bar, with small moving element	Colour bar, with small moving element
Video bit rate	6 MBit/s	6 MBit/s	6 MBit/s	(1 ~ 11) Mbit/s
Audio elementary stream for reference measurement	1 kHz/full range –6 dB	1 kHz/full range –6 dB	1 kHz/full range –6 dB	1 kHz/full range –6 dB
Audio elementary stream for noise measurement	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence
Audio bit rate	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s
Terrestrial TV	DVB-T	ISDB-T	ATSC	DMB-T
Standard	EN 300 744	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31	ATSC 8VSB	System-A (DAB/Eureka-147)
Level	50 dB(μV)/75 Ω-VHF B III 54 dB(μV)/75 Ω-UHF B IV/V	34 dB(μV) to 89 dB(μV)/75 Ω	54 dB(μV) (using ATSC 64)	18 dB(μV) ~ 97 dB(μV)
Channel	6 to 69	-	2 to 69	-
Frequency	-	470 MHz to 770 MHz, 5,7 MHz bandwidth	-	174 MHz ~ 216 MHz
Modulation	OFDM	OFDM	8 VSB or 16 VSB	DQPSK, Transmission: OFDM
Mode	2k or 8k	8k, 4k, 2k	-	-
Modulation scheme	16 or 64 QAM or QPSK	QPSK, DQPSK, 16 QAM, 64 QAM	-	-
Guard interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	-	-
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3	-
Useful bit rate	Variable MBits	-	19,39 MBit/s	-
Information bit rate: max	31,668 MBit/s	23,234 MBit/s	-	-
Satellite TV	DVB-S	DVB-S (Communication satellite)	ISDB-S(Broadcasting satellite)	None
Specification	EN 300 421	ARIB STD-B1	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21	-
Level	60 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) to 81 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) to 81 dB(μV)/75 Ω	-
Frequency	0,95 GHz to 2,15 GHz	12,2 GHz to 12,75 GHz	11,7 GHz to 12,2 GHz	-
Frequency 1 st IF	-	1 000 MHz to 1 550 MHz, 27 MHz bandwidth	1 032 MHz to 1 489 MHz, 34,5 MHz bandwidth	-
	-	12,5 GHz to 12,75 GHz	11,7 GHz to 12,2 GHz	-
Modulation	QPSK	QPSK	TC8PSK, QPSK, BPSK	-
Code Rate	3/4	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3(TC8PSK), 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8(QPSK,	-

General	DVB	ISDB	ATSC	DMB-T
			BPSK)	
Useful bit rate	38,015 MBit/s	29,2 MBit/s (r=3/4)	-	-
Information bit rate	-	19,4 MBit/s to 34,0 MBit/s	-	-
Information bit rate: max	-	34,0 MBit/s	52,17 MBit/s	-
Cable TV	DVB-C	ISDB-C	ATSC	-
Specification	EN 300 429 ES 201 488 ES 202 488-1 EN 302 878 (DOCSIS)	JCTEA STD-002 JCTEA STD-007	ANSI/SCTE 07	-
Level	67 dB μ V at 75 Ω for 256 QAM 60 dB μ V at 75 Ω for 64 QAM	49 dB(μ V) to 81 dB(μ V)/75 Ω (64 QAM) TDB (256 QAM)	60 dB(μ V)/75 Ω	-
Frequency	110 MHz to 862 MHz	90 MHz to 770 MHz, 6 MHz bandwidth	88 MHz to 860 MHz	-
Modulation	16/32/64/128/256 QAM	64 QAM or 256 QAM	64 QAM or 256 QAM	-
Useful bit rate	38,44 MBit/s (64 QAM) and 51,25 MBit/s (256 QAM) at 6,952 Mbaud (8 MHz channel)	-	26,970 MBit/s (64 QAM), 38,810 MBit/s (256 QAM)	-
Transmission bit rate	41,71 MBit/s (64 QAM) 55,62 MBit/s (256 QAM) at 6,952 Mbaud (8 MHz channel)	31,644 MBit/s (64 QAM) 42,192 MBit/s (256 QAM)		-
Information bit rate	51,25 MBit/s (256 QAM) at 6,952 Mbaud (8 MHz channel)	29,162 MBit/s 38,883 MBit/s (256 QAM)	-	-
Return path	-	-	5 MHz to 40 MHz, QPSK	-

Annex C (normative)

Measurement procedures, instrumentation and supporting information

C.1 General

This annex provides additional information, measurement procedures and requirements to supplement the normative references defined in Table A.1 and Table A.7. Further supporting information is also provided in Annex G (informative).

This annex is divided into 3 main clauses:

- C.2 Instrumentation and supporting information;
- C.3 General measurement procedures;
- C.4 MME-related measurement procedures.

C.2 Instrumentation and supporting information

C.2.1 General

Each piece of measurement apparatus shall comply with the relevant requirements defined in the basic standards given in Table A.1 and Table A.7.

C.2.2 Using CISPR 16 series as the basic standard

C.2.2.1 General

The measuring receiver shall be in accordance with Clause 4 of CISPR 16-1-1:2010. Detectors and bandwidths shall be as specified in the relevant tables in Annex A, and as further defined in this Annex, and in Annex A of CISPR 16-1-1:2010.

If the level of an isolated emission exceeds any relevant limit, it shall be ignored, provided that the following two conditions are met when measured over a two minute interval:

- 1) the emission does not exceed the limit for more than 1 s;
- 2) the emission does not exceed the limit more than once in any 15 s observation period.

Care shall be taken to avoid overloading the measurement system. See Annex E.

Measurement instruments provided with RF preselectors, which automatically follow the frequency being scanned, shall have a sufficiently long measurement time on each frequency to avoid errors in the measured amplitude values.

When using spectrum analysers during prescan (see C.3.2) measurements, the video bandwidth of the measurement instrument should be equal to, or greater than, the resolution bandwidth in order not to influence the measurement results. Other settings of resolution and video bandwidth may be used, but care should be taken to ensure the settings do not adversely influence the results.

C.2.2.2 Antennas for radiated emissions measurements

Any suitable broadband linearly polarised antenna or tuned dipole may be used during measurements. These shall be calibrated in free space conditions using the procedures in ANSI C63.5.

C.2.2.3 Ambient signals

If ambient signals are masking EUT emissions then the procedure defined in Annex A of CISPR 16-2-3:2010 shall be used to reduce the impact of each ambient. The frequencies and levels of the ambient signals masking EUT emissions shall be recorded in the test report.

C.2.2.4 Boundary of the EUT, local AE and associated cabling and measurement distance for radiated emissions measurements

The EUT and local AE shall be arranged in the most compact practical arrangement within the test volume, while respecting typical spacing and the requirements defined in Annex D. The central point of the arrangement shall be positioned at the centre of the turntable. The measurement distance is the shortest horizontal distance between an imaginary circular periphery just encompassing this arrangement and the calibration point of the antenna. See Figure C.1 and Figure C.2.

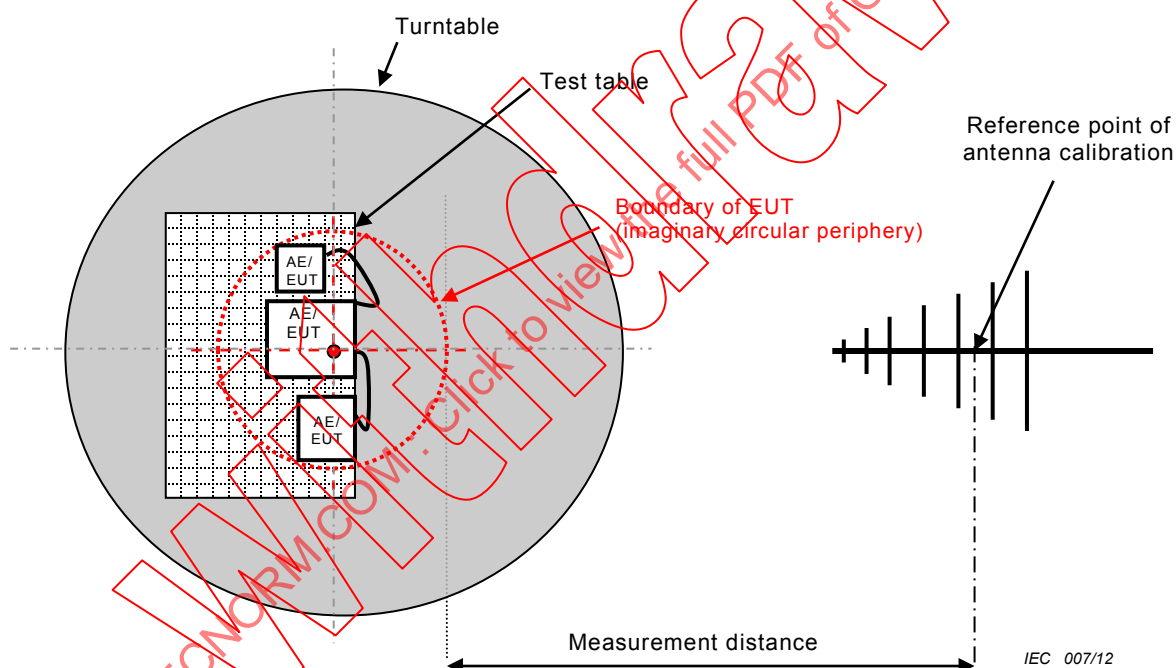


Figure C.1 – Measurement distance

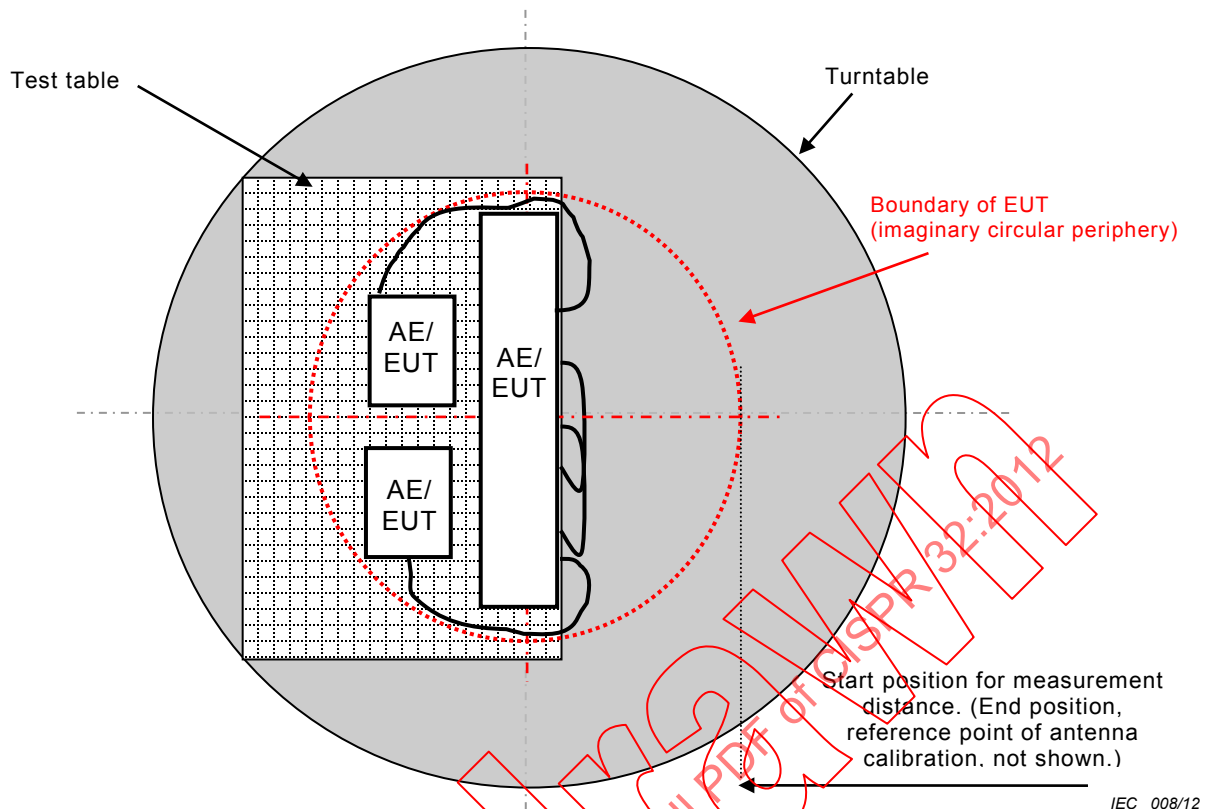


Figure C.2 – Boundary of EUT, Local AE and associated cabling

Where possible any HID should be placed in a typical arrangement. HID may be placed at the front edge of the table if the table is not deeper than 1 m. If a deeper table is used, the HID may only be placed at the front edge if this does not increase the size of the imaginary circular periphery, otherwise the HID may be placed at a distance of 1 m from the back edge of the table to the front of the HID.

Where AE is placed outside the test area (as described in D.1.1), this remotely located AE and its associated cabling shall not be considered to be within the circular periphery for the purposes of defining the measurement distance.

Where a test facility has been validated (in accordance with Tables 1 and 2 of CISPR 16-1-4:2010 or in C.3) for a different measurement distance not defined in Table A.2 to Table A.6, the measurement may be performed at that distance. In this case the limit L_2 , corresponding to the selected measurement distance d_2 , shall be calculated by applying the following formula:

$$L_2 = L_1 + 20 \log(d_1/d_2)$$

Where L_1 is the specified limit in dB μ V/m at the distance d_1 ; and, L_2 is the new limit for distance d_2 . The distances d_1 and d_2 use the same unit, such as m.

In addition, when using this formula, the test report shall show the limit L_2 and the actual measurement distance d_2 . To ensure consistency of calculation, wherever possible the limits for the 10 m measurement distance (up to 1 GHz) and the 3 m measurement distance (above 1 GHz) shall be used as the basis for calculations of limits at other measurement distances.

The minimum measurement distance for radiated emission testing for frequencies below 1 GHz shall be 3 m and for frequencies above 1 GHz shall be 1 m.

C.2.3 EUT cycle time and measurement dwell time

The cycle time is the period for the EUT to complete one entire operation. A dwell time longer than the cycle time shall normally be used during all formal measurements. The dwell time may be limited to 15 s.

C.3 General measurement procedures

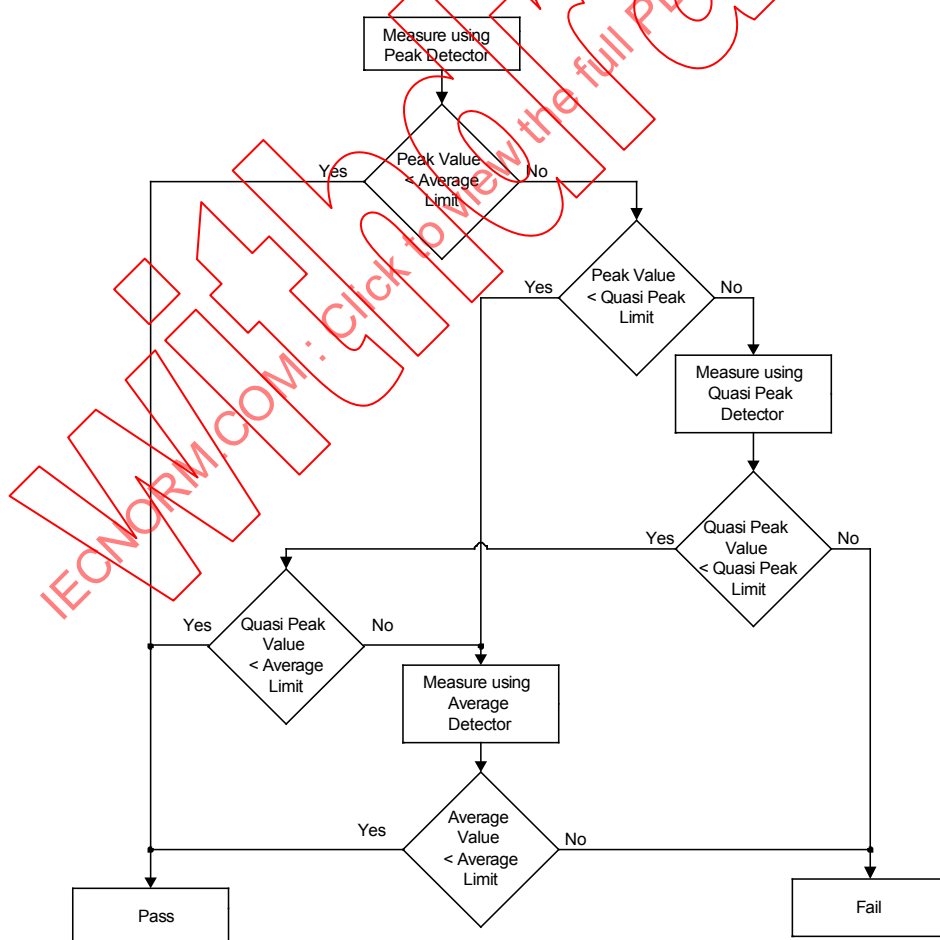
C.3.1 Overview

The radiated and conducted emissions shall be assessed against the relevant requirements in Annex A, using the appropriate procedures defined in Table A.1 and Table A.7. The following subclauses provide a general overview taking into account the test facilities where the measurements are performed. Further information is also contained in C.4 and Annex G.

In order to speed-up the measurement procedure, peak detectors may be used in accordance with the decision trees defined in Figure C.3 to Figure C.5.

C.3.2 Prescan measurements

The purposes of a prescan measurement are to determine the frequencies at which the EUT produces the highest level of emissions and to help select the configuration(s) to be used in the formal measurements. For details on prescan measurements refer to Annex E.



IEC 009/12

Figure C.3 – Decision tree for using different detectors with quasi peak and average limits

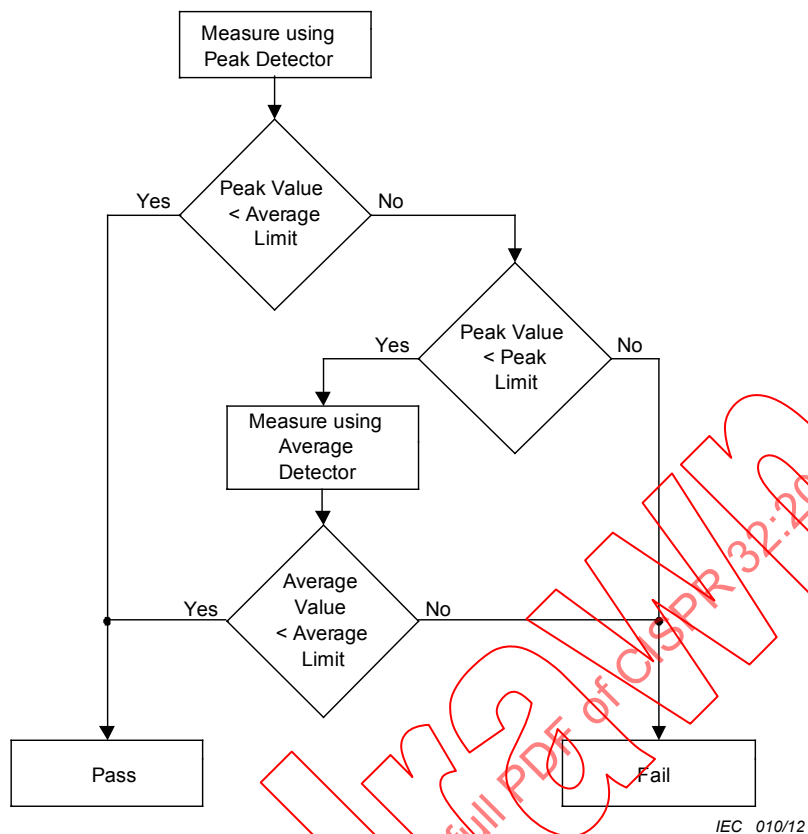


Figure C.4 – Decision tree for using different detectors with peak and average limits

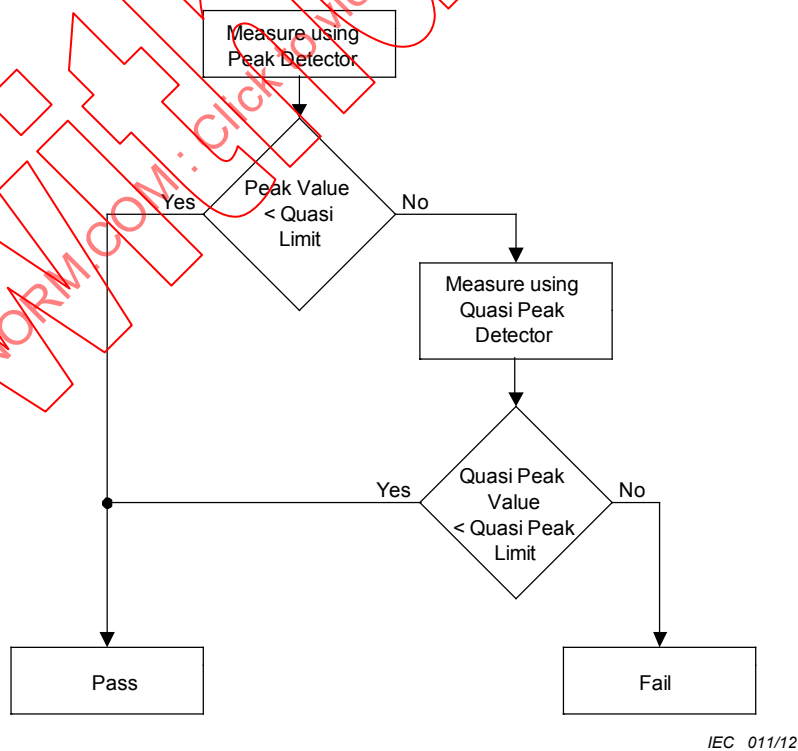


Figure C.5 – Decision tree for using different detectors with a quasi-peak limit

C.3.3 Formal measurements

The configuration(s) found during the prescan measurement that produce(s) the highest amplitude emission relative to the limit shall be used for the formal measurement. Where prescan measurements have not been performed, the formal measurements shall be performed using the configuration(s) that are expected to produce the highest amplitude emissions relative to the limit; and, the reasons for the selection shall be given in the test report.

The formal measurements shall be performed using a compliant measurement facility as defined in Table A.1 and Table A.7. The measurements shall be performed in accordance with the basic standards and the requirements of this document.

C.3.4 Specifics for radiated emission measurements

Formal emissions measurements shall determine the highest emission level at any frequency at which a limit is set, considering the following:

- antenna polarization (horizontal and vertical);
- full rotation of the EUT, local AE and associated cabling (through 360 degrees);
- antenna height.

Where measurements are made using an OATS/SAC, the antenna height scan shall be restricted to a range of 1 m to 4 m above the RGP.

Where measurements are made using a FSOATS, the antenna height scan shall encompass those heights defined in Figure 14, Figure 15 and Table 2 of CISPR 16-2-3:2010.

If no prescan has been performed, then the formal measurements shall be carried out across the entire frequency range.

C.3.5 Specifics for conducted emission measurements on the AC mains power ports

Testing shall include measurements on all live and neutral lines (or ports).

For guidance on elements of conducted measurements see 6.5.1 of CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

C.3.6 Specifics for conducted emission measurements on analogue/digital data ports

MME may have different types of analogue/digital data ports to which different requirements apply as stated in Annex A. As a minimum, one port of each type shall be exercised and assessed against the requirements. The measurement procedures shall be selected using the information given in Table C.1 and elsewhere in this clause.

When an EUT has multiple analogue/digital data ports of the same type, at least one port of each type shall be assessed. Where it has been shown by pre-scanning or some other technique that the ports are similar in their emission performance, only a single port need be assessed.

For guidance on elements of conducted measurements see 6.5.1 of CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

C.3.7 Specifics for conducted emission measurements on broadcast receiver tuner ports

One of each port type (digital, analogue, satellite etc.) shall be assessed using the measurement procedures defined in C.4.2.

For guidance on elements of conducted measurements see 6.5.1 of CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

C.3.8 Specifics for conducted emission measurements on RF modulator output ports

One of each port type shall be assessed using the measurement procedure defined in clause C.4.3.

For guidance on conducted measurements see 6.5.1 of CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

C.4 MME-related measurement procedures

C.4.1 Measurement of conducted emissions at analogue/digital data ports

C.4.1.1 Measurement procedure selection

The purpose of these tests is to measure the common mode emission at analogue/digital data ports of an EUT. Appropriate measurement procedures are defined in Table C.1.

Table C.1 – Analogue/digital data port emission procedure selection

	Cable type	Number of pairs	Example of relevant figures	Measurement type	Procedures
1	Balanced Unscreened	1 (2 wire) 2 (4 wire) 3 (6 wire) 4 (8 wire)	Figure G.1 to Figure G.3 Figure G.2 to Figure G.5 Figure G.3 Figure G.3 or Figure G.6 or Figure G.7	Voltage	C.4.1.6.2.
2	Balanced Unscreened	See a)	n/a	Voltage and Current	C.4.1.6.4
3	Screened or Coaxial	n/a	Figure G.8 Figure G.9 Figure G.10	Voltage	C.4.1.6.2.
4	Screened or Coaxial	n/a	n/a	Voltage or Current	C.4.1.6.3
5	Unbalanced cables	n/a	n/a	Voltage and Current	C.4.1.6.4
6	AC Mains	n/a	AMN CISPR 16-1- 2:2003+A1:2004+A2:2006 Figure 4 and Figure 5	Voltage	Apply the requirements of Table A.8 or Table A.9, as appropriate. The AMN shall be used as a voltage probe.

Where used, an AAN shall satisfy all the requirements defined in C.4.1.2.

Where used, the current probe shall satisfy the requirements defined in C.4.1.4 and the CVP shall satisfy the requirements defined in C.4.1.5.

The mains voltage shall be supplied to the EUT via the AMN used when measuring the mains terminal emission voltages according to Table A.8 or Table A.9.

Where used the AAN shall be selected in accordance with C.4.1.3.

Care shall be taken when measuring common mode current with an AAN in the circuit to ensure that the test method accurately

measures both the launched and converted components of the common mode current.

The procedure defined in C.4.1.6.2 gives results with the lowest measurement uncertainty.

- a) Ports connected to cables with more than 4 balanced pairs or where the port is unable to function correctly when connected through an AAN.

C.4.1.2 Characteristics of AAN

Measurement of common mode (asymmetric mode) current or voltage emissions at wired network ports for attachment of unscreened balanced pairs shall be performed with the wired network port connected by a cable to an AAN. The AAN shall define the common mode termination impedance seen by the wired network port during the emission measurements.

The combination of the AAN and all appropriate adapters required to connect to the EUT and AE shall have the following properties:

- a) The common mode termination impedance in the frequency range 0,15 MHz to 30 MHz shall be $150 \Omega \pm 20 \Omega$, phase angle $0 \pm 20^\circ$.
- b) The AAN shall provide sufficient isolation against emissions from an AE or load connected to the wired network port being assessed. The attenuation of the AAN, for common mode emissions originating from the AE, shall be such that the measured level of these emissions at the measuring receiver input is at least 10 dB below the relevant emission limit.

The preferred minimum isolation is:

- 35 dB to 55 dB, increasing linearly with the logarithm of the frequency across the range 0,15 MHz to 1,5 MHz ;
- 55 dB across the range 1,5 MHz to 30 MHz

NOTE Isolation is the ratio of the common mode emission originating in an AE to that consequentially appearing at the EUT port of the AAN.

- c) The AAN shall meet the longitudinal conversion loss (LCL) requirements stated in Table C.2 from 0,15 MHz to 30 MHz. Actual LCL values to simulate different cables are defined in Table C.2.

Table C.2 – LCL values

Cable category	LCL dB	Tolerance
3 (or better)	$L_{LCL}(\text{dB}) = 55 - 10\lg \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right]$	± 3 dB
5 (or better)	$L_{LCL}(\text{dB}) = 65 - 10\lg \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right]$	± 3 dB for $f < 2$ MHz -3 dB/+4,5 dB for f between 2 MHz and 30 MHz
6 (or better)	$L_{LCL}(\text{dB}) = 75 - 10\lg \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right]$	± 3 dB for $f < 2$ MHz -3 dB/+6 dB for f between 2 MHz and 30 MHz
Coaxial	n/a	n/a

NOTE 1 f has the units of MHz in the above formulas.

NOTE 2 These LCL values are approximations of the LCL values of typical unscreened balanced cables in representative environments. The specification for category 3 is considered representative of the LCL values of typical telecommunication copper access networks.

- d) The insertion loss or other deterioration of the signal quality in the wanted signal frequency band caused by the presence of the AAN shall not significantly affect the normal operation of the EUT.

- e) The tolerance on the voltage division factor (V_{vdf}) shall be ± 1 dB from 0,15 MHz to 30 MHz. The AAN voltage division factor is calculated as follows:

$$V_{\text{vdf}} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{\text{cm}}}{V_{\text{mp}}} \right| \text{ dB}$$

where

V_{cm} is the common mode voltage appearing across the common mode impedance presented to the EUT by the AAN; and,

V_{mp} is the resulting receiver voltage measured directly at the voltage measurement port of the AAN.

The voltage division factor shall be added to the measured voltage measured by the receiver directly at the voltage measurement port of the AAN and the result compared with the voltage limits in Table A.10 or Table A.11 as applicable.

C.4.1.3 Selection of AAN for unscreened balanced multi-pair cables

The type of AAN is selected according to the number of pairs physically in the cable excluding any pairs which do not have a galvanic connection to any part of the EUT, including ground.

The AAN described in Figure G.4 to Figure G.7 are only appropriate for use where there are no unconnected pairs in the cable. The AANs shown in Figure G.1 to Figure G.3 are suited to any situation, including those where the use of some of the pairs is unknown, or some pairs are known to be unconnected.

C.4.1.4 Current probe characteristics

The current probe shall have a uniform frequency response without resonances within the frequency range of interest. It shall be capable of operating without saturation effects caused by the operating currents in the primary winding.

The insertion impedance of the current probe shall not exceed 1 Ω . See 5.1 of CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006.

C.4.1.5 Characteristics of the CVP

The CVP defined in 5.2.2 of CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 shall be used.

C.4.1.6 Measurements at wired network ports, antenna ports and optical fibre cables having metallic screens or strength members

C.4.1.6.1 Choice of measurement procedure

This clause describes the various measurement procedures that can be used to measure the common mode conducted emission of analogue/digital data ports. Depending on the cable type, different procedures may be used, each with its advantages and disadvantages. See G.2.

C.4.1.6.2 Measurement procedure using an AAN

Measurement is made at wired network ports using AANs with longitudinal conversion losses as defined in Table C.2. The AAN for the cable category specified by the equipment documentation provided to the user shall be used. The level of emissions from the EUT shall not exceed the applicable limits of Annex A.

When emission voltage measurements are performed, the AAN shall provide a voltage measurement port suitable for connection to a measuring receiver while simultaneously satisfying the analogue/digital data port common mode termination impedance requirements.

For unscreened cables containing balanced pairs, an AAN conforming to C.4.1.2 shall be used. The LCL values of the AAN shall be within the tolerance given in Table C.2 for an AAN appropriate to the cable category connected to the EUT.

The procedure shall be as follows:

- arrange the EUT, local AE and associated cabling (examples are given Annex D);
- measure the voltage at the measurement port of the AAN;
- correct the measured voltage by adding the AAN voltage division factor (V_{df}) defined in C.4.1.2 e);
- compare the corrected voltage with the limit.

C.4.1.6.3 Measurement procedure using a 150 Ω load connected to the outside surface of the cable screen

This procedure can be used for all types of coaxial cables, screened multi-pair cables or optical fibre cables having metallic screens or strength members.

The procedure shall be as follows:

- Arrange the EUT, local AE and associated cabling, generally as shown in Figure D.4 or Figure D.5, replacing the CVP in Figure D.4 by a 150 Ω adaptor. The current probe to EUT horizontal distance may be increased to 0,8 m. Alternatively in Figure D.5, the AAN shall be replaced by the 150 Ω adaptor/current probe combination.
- Break the external protective insulation (exposing the shield) and connect a 150 Ω resistor with a physical connection between the cable screen and the RGP. The 150 Ω resistor shall be $\leq 0,3$ m from the outside surface of the screen to ground. For further information refer to G.2.5.
- Insert a ferrite tube or clamp between the 150 Ω connection and the AE.
- Measure the current with a current probe and compare to the current limit. Use the procedure given in C.4.1.7 to measure the asymmetric common mode impedance from the 150 Ω resistor towards the AE, which should be much greater than 150 Ω so as not to affect the measurement at frequencies emitted by the EUT.
- The separation distance between the AE and the ground plane is not critical if the impedance of the ferrite is higher than that given in G.2.5. If this cannot be achieved, then the AE shall be placed at 0,4 m from a vertical or horizontal RGP, as defined for the EUT in Table D.1.

The voltage measurement may also be performed in parallel with the 150 Ω resistor with a high impedance probe. Alternatively, the measurement may be performed using a "150 Ω to 50 Ω adaptor" described in IEC 61000-4-6 as the 150 Ω load and applying the appropriate correction factor (9,5 dB in case of the "150 Ω to 50 Ω adaptor").

C.4.1.6.4 Measurement procedure using a combination of current probe and CVP

As an AAN is not used in this procedure, the common mode impedance is not stabilized. The emissions from the EUT shall be measured using both the voltage and current probes and the measured levels compared with the voltage and the current limits respectively.

The procedure shall be as follows:

Arrange the EUT, local AE and associated cabling as defined in Annex D, either as shown in Figure D.4 or as shown in Figure D.5, replacing the AAN with the current probe/CVP combination.

A CMAD or similar device may be used between the AE and the current probe/CVP combination.

The AE shall be placed 0,4 m from a vertical or horizontal RGP, as defined for the EUT in Table D.1. Where appropriate, the EUT shall be powered using an AMN placed on the RGP. The AMN shall be placed >0,10 m from the nearest edge of the RGP. The EUT power cord shall be routed away from the cable used for the measurements to minimize coupling or crosstalk effects.

The current shall be measured with the current probe and the results compared with the current limits.

The voltage shall be measured with the CVP specified in C.4.1.5.

- The voltage measured shall be corrected at each frequency of interest as follows:
 - if the current margin with respect to the current limit is ≤ 6 dB, the actual current margin shall be subtracted from the measured voltage;
 - if the current margin with respect to the current limit is > 6 dB, 6 dB shall be subtracted from the measured voltage.
- The adjusted voltage shall be compared with the applicable voltage limit.
- Both the measured current and the corrected voltage shall be below the applicable current and voltage limits at all frequencies for the EUT to be deemed compliant with this publication.

C.4.1.7 Measurement of cable, ferrite and AE common mode impedance

There are three possible procedures for the measurement of the CM impedance. Procedure 1 below shall only be used if both loop lengths are less than 1,25 m.

This condition is necessary to minimise loop resonance(s) that could affect the impedance measurement and increase measurement uncertainty. In all other cases either Procedure 2 or Procedure 3 shall be used to measure the common mode impedance.

Procedure 1:

- The drive probe 50 Ω system shall be calibrated. See Figure C.6.
- Drive voltage (V_1) shall be applied from a signal generator into the drive probe and the resulting current (I_1) in the measurement probe shall be recorded.
- The cable used for the measurement from the EUT shall be disconnected and shall be shorted to ground at the EUT end.
- The same drive voltage (V_1) shall be applied to the cable with the same drive probe.
- The current shall be measured with the same measurement probe, and the asymmetrical common mode impedance of the cable, ferrite and AE combination shall be calculated by comparing the current reading (I_2) measured by the current probe with the previously measured current (I_1).

The common mode impedance is $50 \times I_1 \div I_2$. For example, if I_2 is half I_1 , then the common mode impedance is 100 Ω .

Procedure 2:

An impedance analyser shall be connected between the screen of the cable attached to the EUT port being assessed and the RGP, at the position where the 150 Ω resistor would be attached. The EUT shall not be powered during this measurement. The

arrangements defined in C.4.1.6.3 apply. The measurement set-up is similar to that presented in Figure G.15.

Procedure 3:

Using a network analyser, a current probe and a CVP, the common mode voltage and current shall be measured. The ratio of the voltage to the current on the cable attached to the EUT port under test, as measured with the network analyser, defines the common mode impedance. The measurement set-up is similar to that presented in Figure G.15.

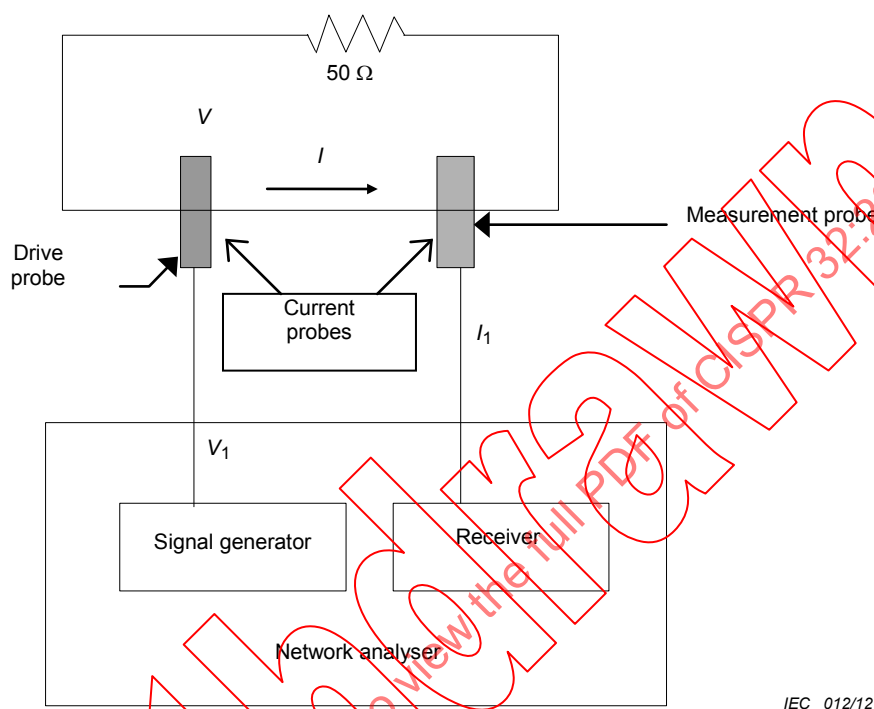


Figure C.6 – Calibration fixture

C.4.2 Measurement of emission voltages at a TV/FM broadcast receiver tuner ports in the frequency range 30 MHz to 2,15 GHz

C.4.2.1 General

When measurements are performed at the TV/FM broadcast receiver tuner port of the EUT, a signal generator generating an unmodulated carrier shall be used to feed the receiver input with an RF signal at the tuned frequency of the EUT. (see Annex B)

The output level of the signal generator shall be set to produce 60 dB(μ V) for FM receivers or 70 dB(μ V) for TV receivers. In each case the level specified is the voltage across the 75 Ω impedance input terminal of the receiver.

C.4.2.2 Connection of AE (signal generator)

The TV/FM broadcast receiver tuner port of the EUT and the AE (signal generator) shall be connected to the input of the measurement device by means of coaxial cables and a resistive combining network (or another suitable device). The combining network or device used shall have a minimum attenuation of 6 dB between the AE and the measurement device. See Figure C.7.

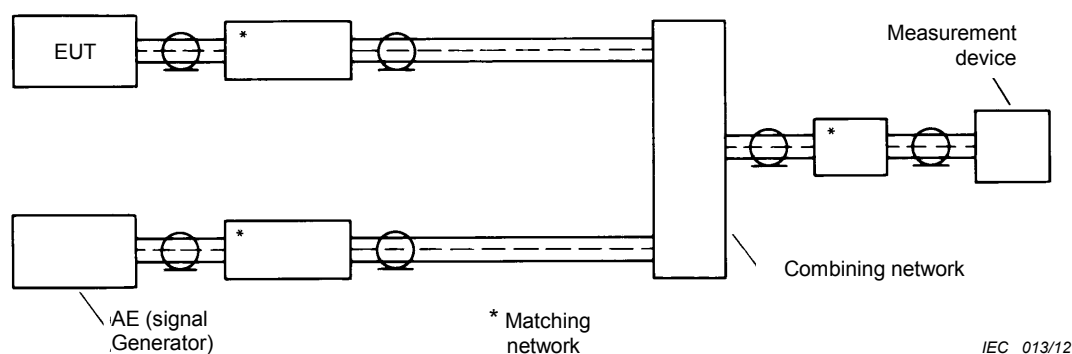


Figure C.7 – Circuit arrangement for measurement of emission voltages at TV/FM broadcast receiver tuner ports

The impedance as seen from the TV/FM broadcast receiver tuner port of the EUT shall be equal to the nominal antenna input impedance for which the port has been designed. The EUT shall be tuned to the wanted signal from the AE (signal generator). The emission level shall be measured across the relevant frequency range taking into account the attenuation between the EUT TV/FM broadcast receiver tuner port and the measurement device.

NOTE 1 RF currents flowing from the chassis of the receiver to the outer surface of the screen of the coaxial cables should be prevented from penetrating into the coaxial system and thus causing erroneous measuring results, for example by means of ferrite tubes.

NOTE 2 Attention should be given to possible overloading of the input stage of the measuring device due to the output signal of the AE (signal generator).

C.4.2.3 Presentation of the results

The results shall be expressed in terms of the emission voltage in dB(μ V). The specified input impedance of the TV/FM broadcast receiver tuner port shall be stated with the results.

C.4.3 Measurement of the wanted signal and emission voltage at RF modulator output ports, in the frequency range 30 MHz to 2,15 GHz

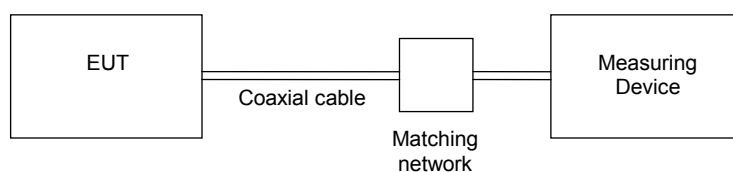
C.4.3.1 General

If an EUT has an RF modulator output port (for example video recorders, camcorders, decoders) additional measurements of the wanted signal level and emission voltage at its RF modulator output port shall be performed.

C.4.3.2 Measurement procedure

The RF modulator output port of the EUT is connected to the input of the measuring device by means of a coaxial cable and a matching network (if necessary) as shown in Figure C.8. The characteristic impedance of the cable shall be equal to the nominal output impedance of the EUT. The EUT shall produce an RF carrier modulated by a video signal defined in Annex B.

The RF output level shall be obtained by adding the insertion loss of the matching network to the indication of the measuring device (tuned to the video carrier frequency and its harmonics).



IEC 014/12

Figure C.8 – Circuit arrangement for the measurement of the wanted signal and emission voltage at the RF modulator output port of an EUT

C.4.4 Additional Normalized Site Attenuation (NSA) values

The procedure defined in CISPR 16-1-4:2010 and values presented in Table C.3 shall be used to perform NSA at the 5 m distance where this is needed.

Table C.3 – 5 m OATS/SAC NSA values

Polarization	Horizontal		Vertical	
D (m)	5	5	5	5
H_1 (m)	1 – 4	1 – 4	1 – 4	1 – 4
H_2 (m)	1	2	1	1,5
Frequency (MHz)	NSA (dB)			
30,00	20,7	15,6	11,4	12,0
35,00	18,2	13,3	10,1	10,7
40,00	16,0	11,4	8,9	9,6
45,00	14,1	9,8	7,9	8,6
50,00	12,4	8,5	7,1	7,8
60,00	9,5	6,3	5,6	6,3
70,00	7,2	4,6	4,3	5,2
80,00	5,3	3,2	3,3	4,3
90,00	3,7	2,0	2,4	3,5
100,00	2,3	1,0	1,6	2,9
120,00	0,1	-0,7	0,3	2,1
140,00	-1,7	-2,1	-0,6	1,7
160,00	-3,1	-3,3	-1,3	1,0
180,00	-4,3	-4,4	-1,8	-1,0
200,00	-5,3	-5,3	-2,0	-2,6
250,00	-7,5	-6,7	-3,2	-5,5
300,00	-9,2	-8,5	-6,2	-7,5
400,00	-11,8	-11,2	-10,0	-10,5
500,00	-13,0	-13,3	-12,5	-12,6
600,00	-14,9	-14,9	-14,4	-13,5
700,00	-16,4	-16,1	-15,9	-15,1
800,00	-17,6	-17,3	-17,2	-16,5
900,00	-18,7	-18,4	-17,4	-17,6
1 000,00	-19,7	-19,3	-18,5	-18,6

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

D measurement distance

H_1 height of the receiving antenna

H_2 height of the transmitting antenna

Annex D (normative)

Arrangement of EUT, local AE and associated cabling

D.1 Overview

D.1.1 General

The intention of this publication is to measure the emissions from the EUT in a manner that is consistent with its typical arrangement and use. The measurement arrangement of the EUT, local AE and associated cabling shall be representative of normal practice.

An EUT or part of an EUT (including necessary AE within the measurement volume) which is intended to be positioned on the floor during normal operation shall be arranged as floor standing equipment. All other EUT (table-top, wall mounted or table-top/wall mounted) shall be arranged as table-top EUT, unless placing the EUT in this way would create a physical safety hazard.

All cables that are considered part of the EUT shall be arranged as for normal use subject to length restrictions given in Table D.1 and subject to the requirement to minimise the size of the arrangement. For example, the keyboard and mouse of a personal computer set-up shall be placed in front of the monitor.

Arrangements such as placing AE below the RGP or placing AE outside the measurement area when it is normally located distant from the EUT may be used to limit the effects of adverse AE emissions or to reduce measurement time, as long as the arrangement can be shown not to reduce the emissions measured from the EUT.

An EUT intended for rack mounting may be arranged in a rack or as table-top equipment. An EUT that can be used in both floor standing and table-top configurations, or both floor standing and wall mounted configurations, shall be assessed in a table-top arrangement. However, if the usual installation is floor standing, then that arrangement shall be used.

The type and construction of cables used in the measurement set-up shall be consistent with normal or typical use. Cables with mitigation features (for example, screening, tighter/more twists per length, ferrite beads) shall only be used if it is the intention that all deployments will use these features. If the cable(s) have mitigation features, this detail shall be specified in the test report. Manufacturer-supplied or commercially available cabling shall be used, as specified in the installation manual or user manual.

Cables connecting to AE located outside the measurement area shall drop directly to, but be insulated from, the RGP (or turntable where applicable), and then be routed directly to the place where they leave the test site. The thickness of the insulation shall not be more than 150 mm. However, cables which would normally be bonded to ground should be bonded to the RGP in accordance with normal practice or the manufacturer's recommendation.

During conducted emission measurements on analogue/digital data ports, the cable between the EUT and the measurement device or probe shall be as short as possible and satisfy the requirements given in Table D.1.

Where practical, any excessive length in cables shall be bundled non-inductively, at the mid point between the EUT and the AMN, for the conducted emission measurement. The bundle length shall be less than 0,4 m to satisfy the distances given in Table D.1.

Non-inductive bundling means that the cable is shortened by overlapping loops arranged with alternate end loops wound in opposite directions using the minimum practicable bend radius. Where bundling cannot be achieved, coiling of the cables shall be avoided.

The effective length of all loop-back cables not routed overhead shall be longer than 2 m. Where possible, loop-back cables shall be arranged so that outgoing line is not closely coupled to the return.

Where possible, the effective length of mains cables shall be $1\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$.

Cable length is the distance between cable connector ends, excluding any protruding pins, when the cable is laid straight. The effective cable length, is the distance between cable connector ends, excluding any protruding pins, when the cable includes one or more bundles. The effective cable length will be shorter than the actual length if the cable has been bundled.

Loads and/or devices simulating typical operating conditions shall be connected to at least one of each type of interface port of the EUT. If loading (or terminating) with a device of actual usage is not feasible, the port should preferably be loaded with a simulator. Where these options are not practical the port shall be loaded by the application of a typical impedance considering both the common and differential modes. These loads and/or devices shall be connected via a cable if this represents normal usage.

Where there are multiple ports of the same type the manufacturer shall determine whether to load these additional ports, considering:

- maximisation of the emission levels, for example, when adding additional cables does not significantly affect the emission level (for example varies less than 2 dB), it can be assumed a maximum has occurred;
- reproducibility;
- achievement of a representative configuration having regard to other requirements in this clause.

For example, additional cables with or without terminations may be connected to the EUT ports. This process may also be applied to establishing the number of similar elements (plug-in modules, internal memory, and so forth) within the EUT.

Where the EUT has more than one analogue/digital data port, ports shall be selected for testing as follows:

- if there are multiple similar ports on the same card or module type, then it is acceptable to assess one typical port,
- where there are ports of the same type on different card or module types, then it is acceptable to assess one typical port on each card or module types.

The test report shall identify the ports assessed.

An EUT which requires a dedicated ground connection shall be bonded to the RGP or to the chamber wall with a grounding connection that is similar to that used in practice.

See Figure D.1 through Figure D.10 for examples of arrangements

Requirements for EUT spacing and distances are given in Table D.1.

Table D.1 – Arrangement spacing, distances and tolerances

No.	Element	Spacing/ Distances	Tolerance (±)	Measurement
1	Spacing between any two elements on the measurement table	≥0,1 m	10 %	Both
2	Spacing between any two elements where one or more of the elements are not on a table-top	Typical	n/a	Both
3	Minimum distance between the rack (or cabinet) contain the EUT and the vertically rising cabling which would normally leave the measurement facility	0,2 m	10 %	Both
4	Spacing between AMN and EUT	0,8 m	10 %	Conducted
5	Spacing between AMN and local AE	≥0,8 m	10 %	Both
6	Spacing between AAN and EUT	0,8 m	10 %	Conducted
7	Horizontal spacing between EUT and current probe (or 150 Ω resistor) Spacing between current probe and 150 Ω resistor Spacing between 150 Ω resistor and optional ferrites (CMAD)	0,3 m to 0,8 m 0,1 m 0,1 m	10 %	C.4.1.6.3
8	Horizontal spacing between EUT and current probe Spacing between current probe and CVP Spacing between 150 Ω resistor and optional ferrites (CMAD)	0,3 m 0,1 m 0,1 m	10 %	C.4.1.6.4
9	Spacing between AAN and local AE	≥0,8 m	n/a	Conducted
10	Measurement distance when testing frequencies up to 1 GHz. See Table A.2, A.4 and A.6	3 m - 10 m	± 0,1 m	Radiated
11	Measurement distance when testing frequencies above 1 GHz. See Table A.3, and A.5	1 m - 10 m	± 0,1 m	Radiated
12	Spacing between: EUT, local AE and associated cabling and metal surfaces other than the RGP This spacing does not apply when a combination of table-top and floor-standing equipment is tested. In this case the table-top EUT may be 0,4 m from the vertical RGP as shown in Figure D.7.	≥0,8 m	10 %	Conducted
13	Thickness of insulation between floor standing EUT, local AE and associated cabling and the RGP	≤0,15 m	10 %	Both
14	Height to the top of table for radiated measurements	0,8 m	± 0,01 m	Radiated
15	Height to the top of table for conducted measurements	0,8 m or 0,4 m	± 0,01 m	Conducted
16	Spacing between table-top EUT, local AE and associated cabling and the RGP For testing analogue/digital data ports, the line under test shall be kept 0,4 m distant from the RGP for as long as possible before being run to the termination point. For testing using C.4.1.6.3 this also includes the cable from the measurement device to the AE. The section of cable running to and from the termination point shall be exempt from the spacing to the RGP requirement given here.	0,4 m	10 %	Conducted
17	Spacing between: table-top EUT/AE cables or bundled EUT/AE cables draped over the back of the table; and the RGP This may be achieved by a non-conductive support.	0,4 m above the RGP	10 %	Both
18	Height of the cables connecting table-top and floor standing parts	Lowest of: 0,4 m; or connector height	10 %	Both

Measurement types have the following meaning:

- Conducted = All types of conducted measurements
- Radiated = All types of radiated measurements
- Both = All types of conducted measurements and all types of radiated measurements

Where manufacturer-provided cables have to be used and are too short to meet the requirements of this table, the equipment shall be arranged to be as close to the requirements of this table as is reasonably practical and the actual arrangement shall be described in the test report.

The EUT, local AE and associated cabling shall be arranged in the most compact practical arrangement while respecting typical spacing and the requirements of this table.

Where the EUT is a module as defined in Figure 2, the distances specified relative to the EUT are measured to the surface of the host.

Where the EUT is rack mounted, the distances specified relative to the EUT are measured to the surface of the rack.

Tolerance value aligned with the CISPR 16 series.

D.1.2 Table-top arrangement

The following specific arrangements apply.

Equipment, including the power supply, intended for table-top use shall be placed on a non-conductive table of sufficient size to hold the EUT, local AE and associated cabling. Where practical, the rear of the EUT should be flush with the rear of the table.

For radiated measurements the table shall be made of a material with a dielectric constant which minimises the impact on the results. Subclause 5.5.2 of CISPR 16-1-4:2010 describes a measurement to help ensure that the dielectric qualities of the material used for construction of the table are appropriate.

The arrangement of external power supply units (including AC/DC power converters) shall meet the requirements of Table D.1. Where possible, cables that connect between modules or units shall hang over the back of the table. If a cable hangs closer than 0,4 m from the horizontal RGP (or floor), the excess shall be folded at the cable centre into a bundle no longer than 0,4 m, such that the bundle is 0,4 m above the horizontal RGP.

If the mains port input cable is less than 0,8 m long, (including power supplies integrated in the mains plug) an extension cable shall be used such that the external power supply unit is placed on the measurement table. The extension cable shall have similar characteristics to the mains cable (including the number of conductors and the presence of ground connection). The extension cable shall be treated as part of the mains cable.

Power supply output cables shall be treated as inter-unit cables.

Equipment may be stacked if this is a normal arrangement for this equipment.

Example measurement arrangements are given in Figure D.1 to Figure D.5 and Figure D.8.

D.1.3 Floor standing arrangement

Where cable routing is specified by the manufacturer, this routing shall be used.

Where the inter-unit cabling is typically routed overhead, it shall be routed vertically to an overhead support. Overhead inter-unit cables shall rise from the first unit up to the support, run along the support, and drop down into the other unit. Overhead exit cables shall rise from the first unit up to the support, run along the support to a specified distance, drape down to the RGP, and route out of the facility to remote AE. Excess cable shall be bundled non-inductively on, but separated from, the RGP (respecting separation distances as defined in Table D.1).

Mains cabling shall drape vertically to (but be insulated from) the horizontal RGP.

The EUT shall be insulated (by insulation of maximum thickness of 150 mm) from the horizontal reference ground plane. If the equipment requires a dedicated ground connection, this shall be provided and bonded to the RGP.

Examples are given in Figure D.6 and Figure D.9.

D.1.4 Combinations of table-top and floor standing EUT arrangement

The following specific arrangements apply.

For the assessment of a combination of table-top and floor standing EUT, two RGPs are required. The horizontal plane is always the RGP for the floor standing equipment while the RGP for the table-top equipment during conducted emission measurements may be either

horizontal or vertical. The inter-unit cables between a table-top unit and a floor standing unit which are long enough to drape on the horizontal RGP shall be non-inductively bundled (or if too short or stiff for bundling, arranged but not-coiled) and placed on the table or supported at 0,4 m or at the height of the lowest cable entry point if this is below 0,4 m.

Examples of general arrangements are given in Figure D.7 and Figure D.10.

D.2 MME-related conditions for conducted emission measurement

D.2.1 General

During measurements of conducted emissions, any required dedicated ground connection of the EUT shall be made to the reference point of the AMN. Where not otherwise provided or specified by the manufacturer, this ground connection shall be of the same length as the mains port cable and run parallel to the mains port cable at a separation distance of not more than 0,1 m.

“Coaxial” broadcast receiver tuner ports shall be connected to an AAN (or a CDN as defined in IEC 61000-4-6) that provides a 150 Ω common mode termination to ground and is bonded to the RGP.

In addition to the general principles given above the following requirements apply.

The mains cable of the unit being assessed shall be connected to one AMN. All other units of the EUT and AE shall be connected to a second (or multiple) AMN(s). It is acceptable to connect these other equipments to an AMN via extension cables that include one or multiple socket outlets. Where additional socket outlets are needed, the extension shall be as short as practical. All AMNs shall be bonded to a RGP.

For AMNs mounted below the RGP an extension cable may be used. The AMN specification shall be met at the connection point for the EUT (the end of the extension cable or power strip) with at least 0,8 m spacing between the EUT and the connection point on the extension cable.

Where the EUT is a collection of equipment with multiple units, each having its own power cable, the point of connection for the AMN is determined by the following rules:

- for an EUT that has several modules, each with its own power cable (however terminated) and for which the manufacturer provides a power strip (multi-socket mains splitter) with a single power cable for connection to the external power source, a single measurement shall be performed at the mains input to that power cable;
- power cables or terminals which are not specified by the manufacturer to be connected via a host unit shall be measured separately;
- power cables or field wiring terminals (mains input terminals) which are specified by the manufacturer to be connected via a host unit or other power-supplying equipment shall be connected as described by the manufacturer;
- where a special connection is specified, the necessary hardware to effect the connection shall be supplied by the manufacturer for the purpose of this measurement.

In all other cases the conducted emissions on each individual EUT with its own power cable that is terminated in a power supply plug of a standard design (IEC/TR 60083 for example) shall be measured separately.

Any AAN used during conducted emission measurements shall be selected and configured to be representative of the network in which the EUT is intended to operate. All ports of the AAN shall be correctly terminated in accordance with D.1. Where the 1 m requirement cannot be achieved, because of the position of the power input port/wired network port, then the

effective length shall be as short as possible. In the case of EUTs including floor standing equipment the cable connecting the analogue/digital data port to the AAN may be positioned perpendicular to the EUT for a distance between of 0,3 m and 0,8 m then drop vertically to the horizontal RGP before being extended to the AMN/AAN. In these cases any bundling may be located on the ground plane

D.2.2 Specific conditions for table-top equipment

The RGP shall have a minimum size of 2 m by 2 m and shall extend a minimum of 0,5 m beyond the EUT, local AE and associated cabling in all directions.

Alternative 1: The measurement shall be performed using a vertical RGP. The rear of the EUT, local AE and associated cabling shall be 0,4 m from the vertical RGP. All ground planes in use shall be bonded together. AMN(s) and AAN(s) in use shall be bonded to either the vertical RGP or other metal planes bonded to it.

The portions of signal cables that hang over the rear of the table shall be positioned at a distance of 0,4 m from the vertical RGP and no less than 0,4 m from any horizontal RGP bonded to the vertical RGP. If necessary, maintain the separations using a fixture made of non-conductive material with an appropriate dielectric constant.

An example of the measurement arrangement is given in Figure D.2.

Alternative 2: The measurement shall be performed with a horizontal RGP. The EUT, local AE and associated cabling shall nominally be spaced 0,4 m above the horizontal RGP.

Example measurement arrangements are given in Figure D.3 and Figure D.5.

D.2.3 Specific requirements for floor standing equipment

If conducted emission measurements are undertaken within a SAC, the EUT, local AE and associated cabling shall be configured as defined in D.2.1. whilst meeting the general principles given in D.1.1. The AE cable routing shall be overhead if the EUT is designed for this configuration. Example measurement arrangements are given in Figure D.6.

D.2.4 Specific requirements for combined table-top and floor standing equipment

The configuration for conducted emission measurements shall be as defined in D.2.1 whilst meeting the general principles given in D.1.1.

The table-top equipment shall be assessed using alternative 1 or alternative 2 in D.2.2. The floor standing equipment shall be assessed on a horizontal RGP. If a vertical RGP is used for the table-top equipment, care shall be taken that the floor standing equipment is at least 0,8 m from the vertical RGP. This may require that the spacing between the table-top equipment and floor standing equipment be set at a small and convenient distance, greater than the 0,1 m spacing stated in Table D.1.

Example measurement arrangements are given in Figure D.7.

D.3 MME-related requirements for radiated measurement

D.3.1 General

Unless some other configuration is typical of normal use, or specified by the manufacturer, mains cables shall drop directly to the RGP before being routed to the mains power outlet. This outlet should not protrude above the RGP. If the outlet has a metal case, it shall be bonded to the RGP. If the mains outlet has a protective earth, it shall be bonded to the RGP. If used, the AMN shall be installed under the RGP.

D.3.2 Requirements for table-top equipment

Excess length of cables shall only be included in the arrangement to represent normal installation and shall be bundled in line with D.1.1. An example measurement arrangement is given in Figure D.8.

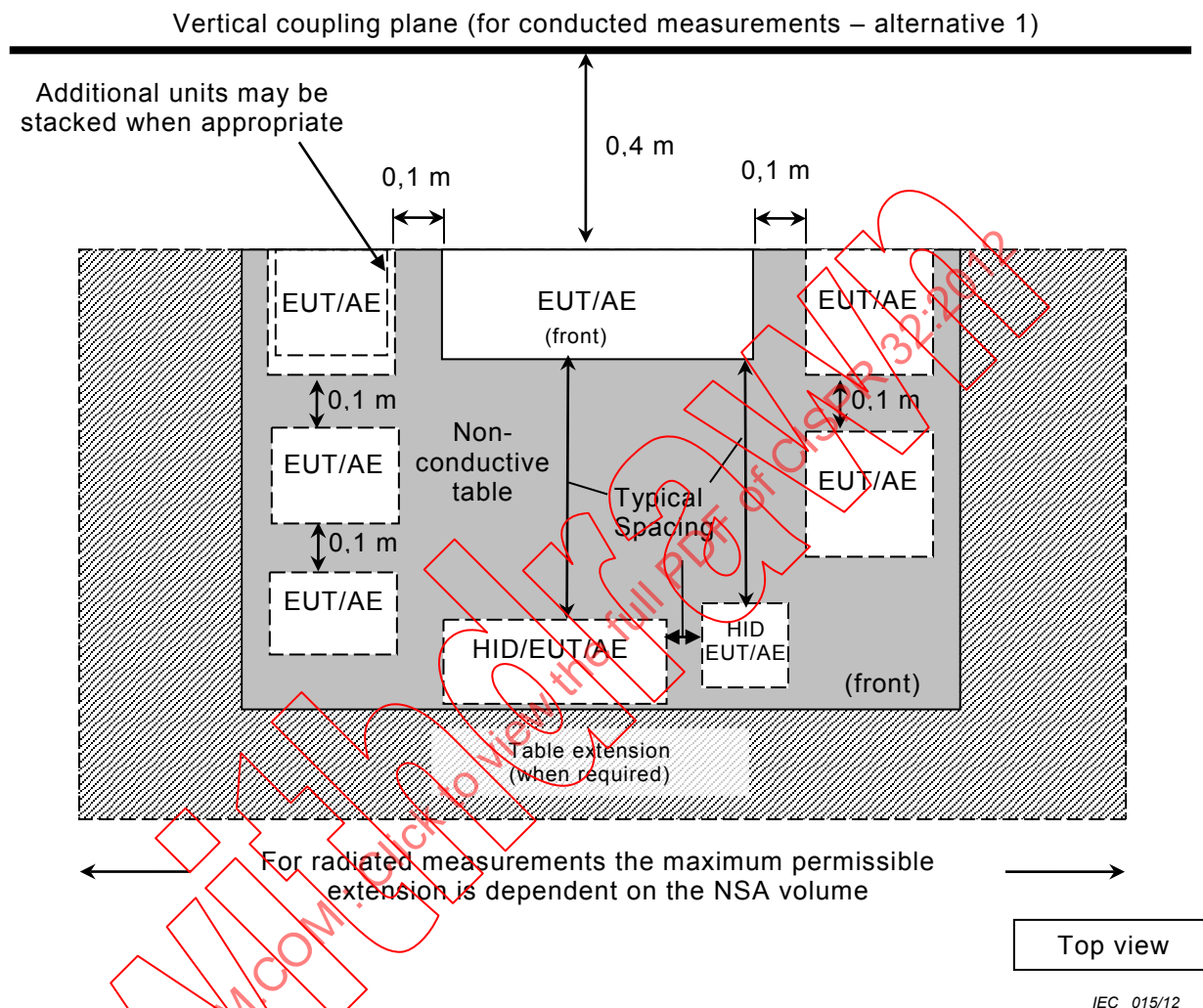
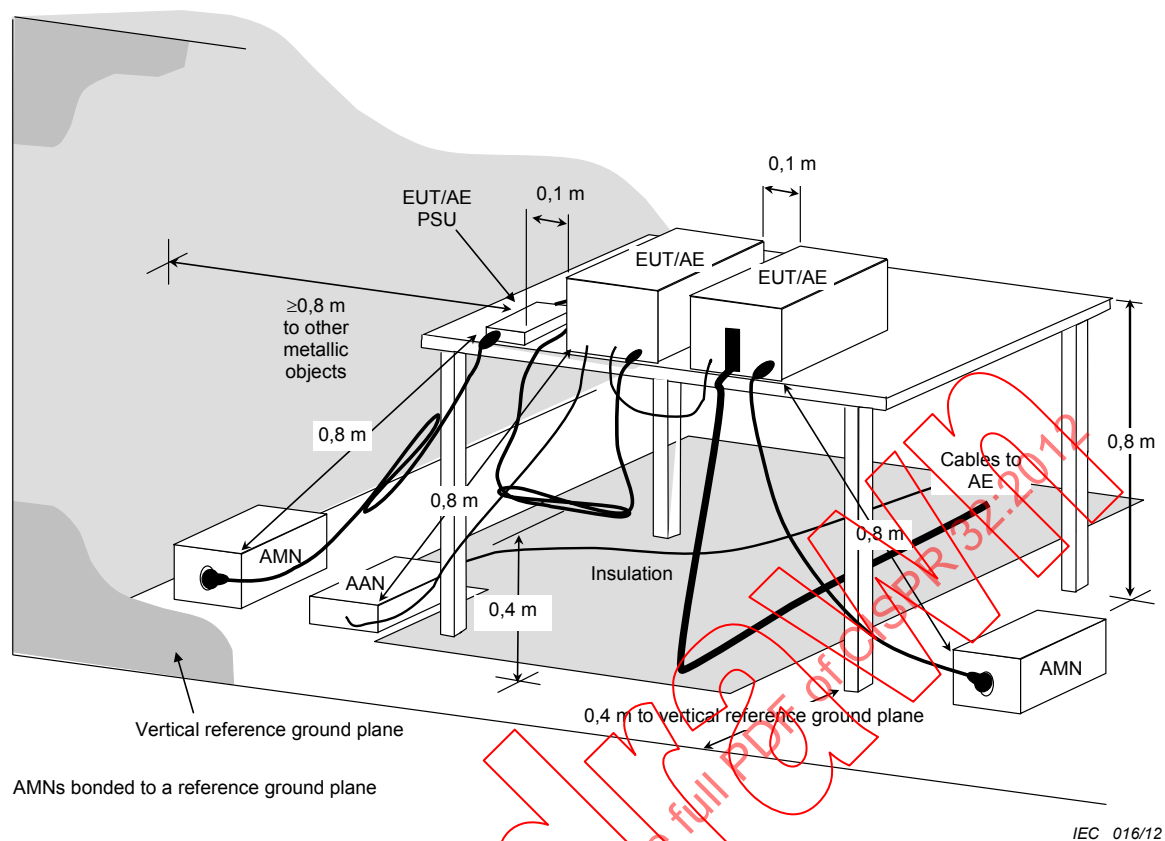
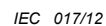


Figure D.1 – Example measurement arrangement for table-top EUT (Conducted and radiated emission) (Top view)



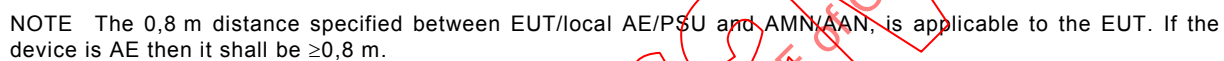
NOTE The 0,8 m distance specified between EUT/AE/PSU and AMN/AAN, is applicable only to the EUT being measured. If the device is AE then it shall be $\geq 0,8$ m.

**Figure D.2 – Example measurement arrangement for table-top EUT
(Conducted emission measurement – alternative 1)**

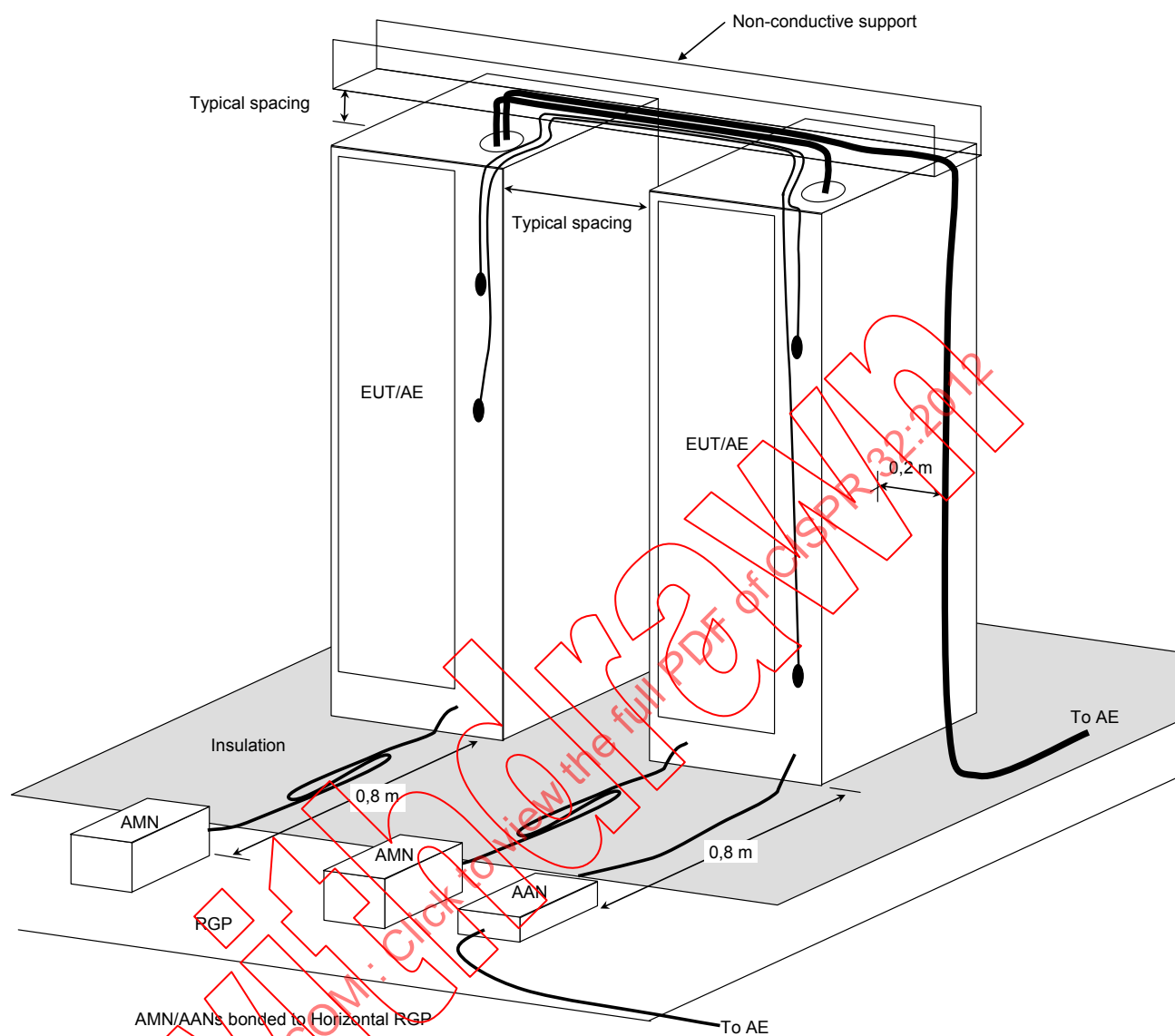


**Figure D.3 – Example measurement arrangement for table-top EUT
(Conducted emission measurement – alternative 2)**

**Figure D.3 – Example measurement arrangement for table-top EUT
(Conducted emission measurement – alternative 2)**



**Figure D.5 – Example measurement arrangement for table-top EUT
(Conducted emission measurement – alternative 2, showing AAN position)**



IEC 020/12

**Figure D.6 – Example measurement arrangement for floor standing EUT
(Conducted emission measurement)**

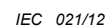
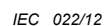
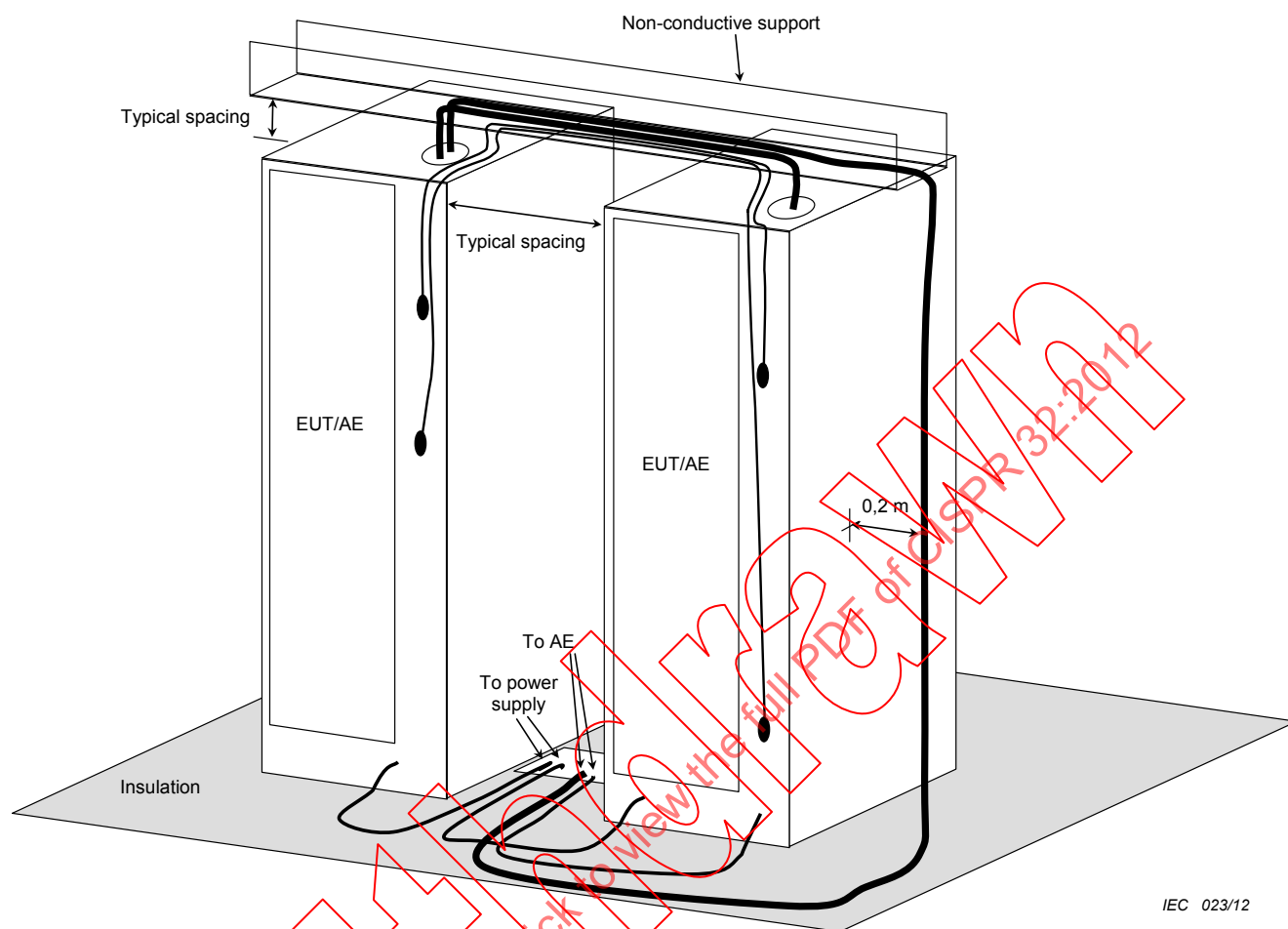


Figure D.7 – Example measurement arrangement for combinations of EUT (Conducted emission measurement)



**Figure D.8 – Example measurement arrangement for table-top EUT
(Radiated emission measurement)**



**Figure D.9 – Example measurement arrangement for floor standing EUT
(Radiated emission measurement)**

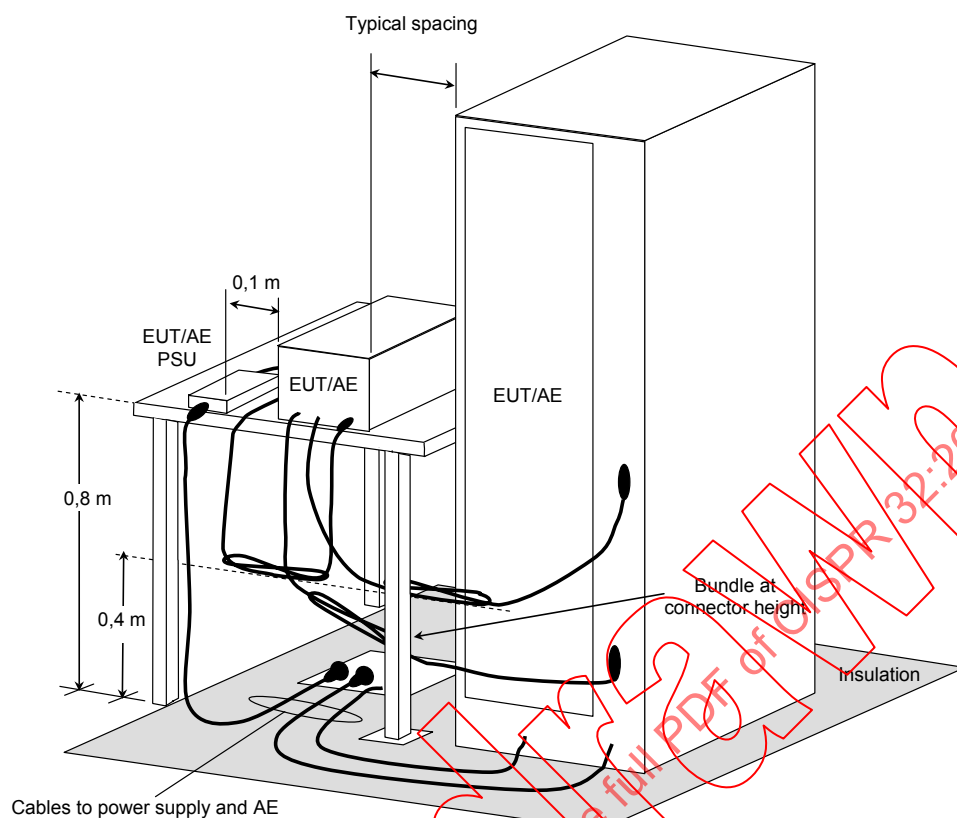


Figure D.10 – Example measurement arrangement for combinations of EUT (Radiated emission measurement)

Annex E (informative)

Prescan measurements

The purposes of a prescan measurement are to determine the frequencies at which an EUT produces the highest level of emissions and to help select the configuration(s) to be used in the formal measurements.

Prescanning should be performed on various EUT configurations to find the configuration(s) that produce(s) the highest amplitudes with respect to the limit. This configuration should then be used during formal measurements.

The number of configurations to be considered is dependent upon the complexity of the EUT. Therefore, a quick and simple procedure should be established for comparative purposes so that the impact of varying the configuration can be found. Changes in configurations which may be considered include:

- mode of operation, as defined in 3.1.22;
- supply voltage discussed in A.1;
- arrangement discussed in Annex D;
- number and arrangement of modules within a system. See Figure 2;
- number of cables attached applying the criteria in D.1.1;
- position of cables, local AE and HID as required in Annex D.

The prescan method attempts to closely emulate the formal procedure so that effective comparisons can be achieved. For example, a limited height SAC would be an appropriate prescan facility followed by an OATS/SAC for formal measurements. An effective prescan will give confidence that the configuration which produces the highest amplitude emission with respect to the limit has been found.

Prescan measurements may be performed with spectrum analysers without pre-selection provided that precautions are used to ensure that the instrument is not overloaded.

A simple procedure to check for overload is to repeat a measurement with an attenuator (for example, 6 dB) added at a convenient point in the measurement path so that the signal present at any active or nonlinear stage of the measurement path (amplifiers, limiters, receivers, and so forth) is reduced by a known amount. If the measured signal level does not decrease by approximately the value of the attenuator used (within 0,5 dB), then the measurement system may be overloaded and steps should be taken to correct the problem. Further details are given in Annex B of CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

Annex F (informative)

Test report contents summary

Guidance for compiling a test report can be found in ISO/IEC 17025. References to ISO/IEC 17025:2005 and requirements defined in relevant clauses of that standard are given in Table F.1. See Clause 9 for general reporting requirements. Additional information may also be added to the test report as necessary.

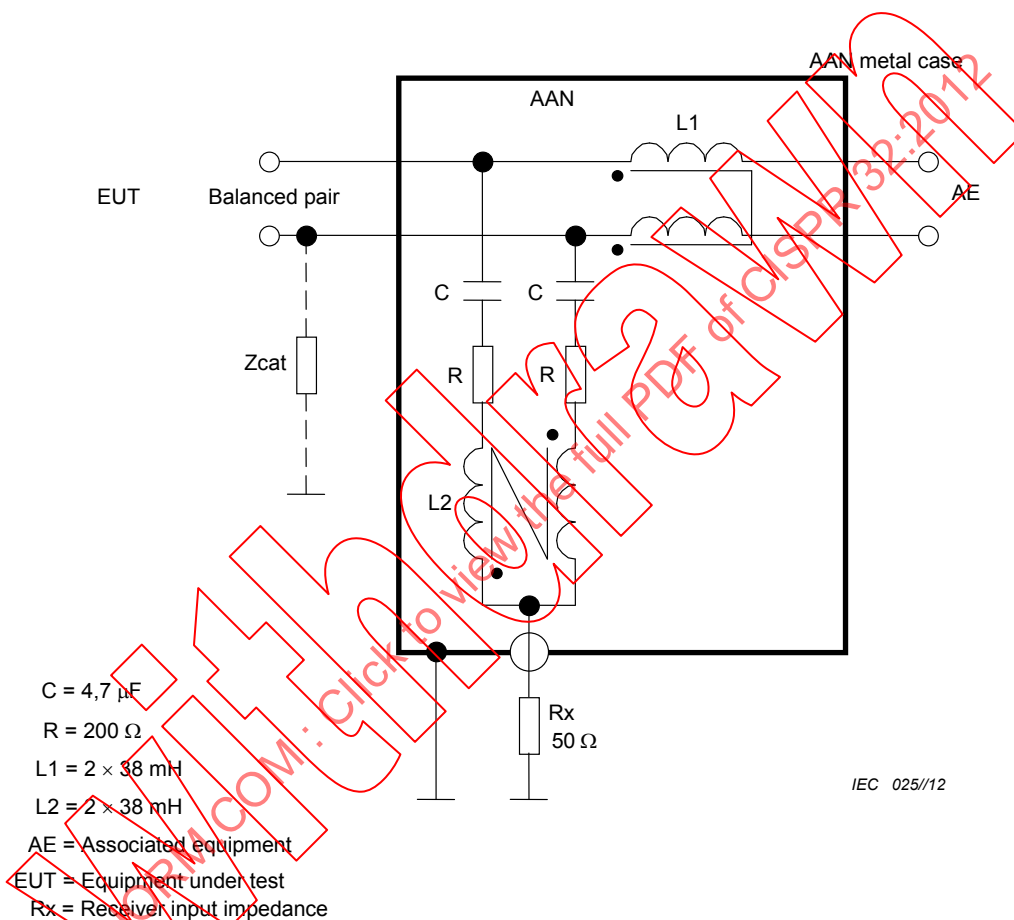
Table F.1 – Summary of information to include in a test report

Item	CISPR32 Clause or subclause	ISO/IEC 17025:2005 clause or subclause	Details to be included
Measurement arrangement	Annex D	5.10.1	Description of the final configuration.
Host and modules	6.2	5.10.1	Description of the host and modules.
Applicability	8	5.10.3.1 a) and e)	Decision and justification not to measure.
Special measures	7	5.10.1	Description of special measures needed to ensure compliance.
Highest internal frequency	8	5.10.1	Value of F_x . See 3.1.19
General guidance	9	5.10 all (5.10.2 especially)	At least: 1. Class of limit (Class A or Class B) that is appropriate for the EUT. 2. Mode of operation of the EUT. 3. How the ports were exercised.
General content	9	5.10.1, 5.10.2	Photographs of the measurement configuration and arrangement for the formal measurements
Emissions data and calculations	9, Annex A, C.2.2.4	5.10.1	Tabular data should be presented covering the requirements of C.2.2.4.
Emission details	9	5.10.1	Pertinent information for each emission.
AAN category	9	5.10.1	Category of AAN used during wired network port measurement.
Calculated Measurement uncertainty	9	5.10.3.1.c), 5.10.4.1 b), 5.10.4.2	Calculated measurement uncertainty for each measurement performed.
Compliance statement	9, 10	5.10.2 1), 5.10.3.1 b)	Class of limit whose requirements the EUT satisfies.
Measurement distance used	Annex A, C.2.2.4	5.10.1	Measurement distance used during testing and, where relevant, how the limit was calculated.
Exercising of ports	Annex A, Annex B	5.10.1	Description of the procedures used to exercise the ports. Justification of any non-standard procedures used. Specifically for Ethernet: the data rate used.
Ambients	C.2.2.3	5.10.3.1 a)	Procedure used to reduce the impact of ambients.
Position of cables	Annex D	5.10.1	The disposition of the excess cable shall be noted. Also record cable lengths if those defined cannot be achieved.
Table-top EUT arrangement	Annex D	5.10.1	Measurement arrangement alternative used for the conducted emission measurement.

Annex G (informative)

Support information for the measurement procedures defined in C.4.1.1

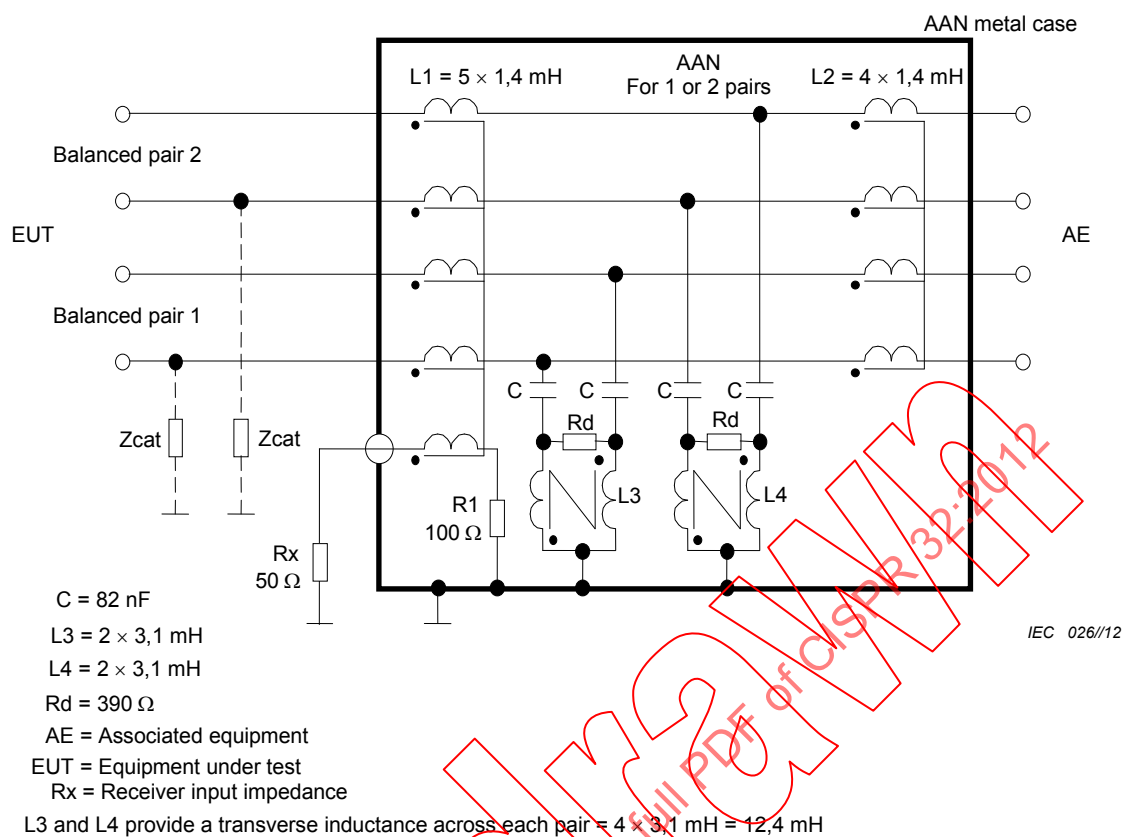
G.1 Schematic diagrams of examples of asymmetric artificial networks



NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat provides the unbalance required to adjust the LCL of the AAN to the values specified in Table C.2.

Figure G.1 – Example AAN for use with unscreened single balanced pairs

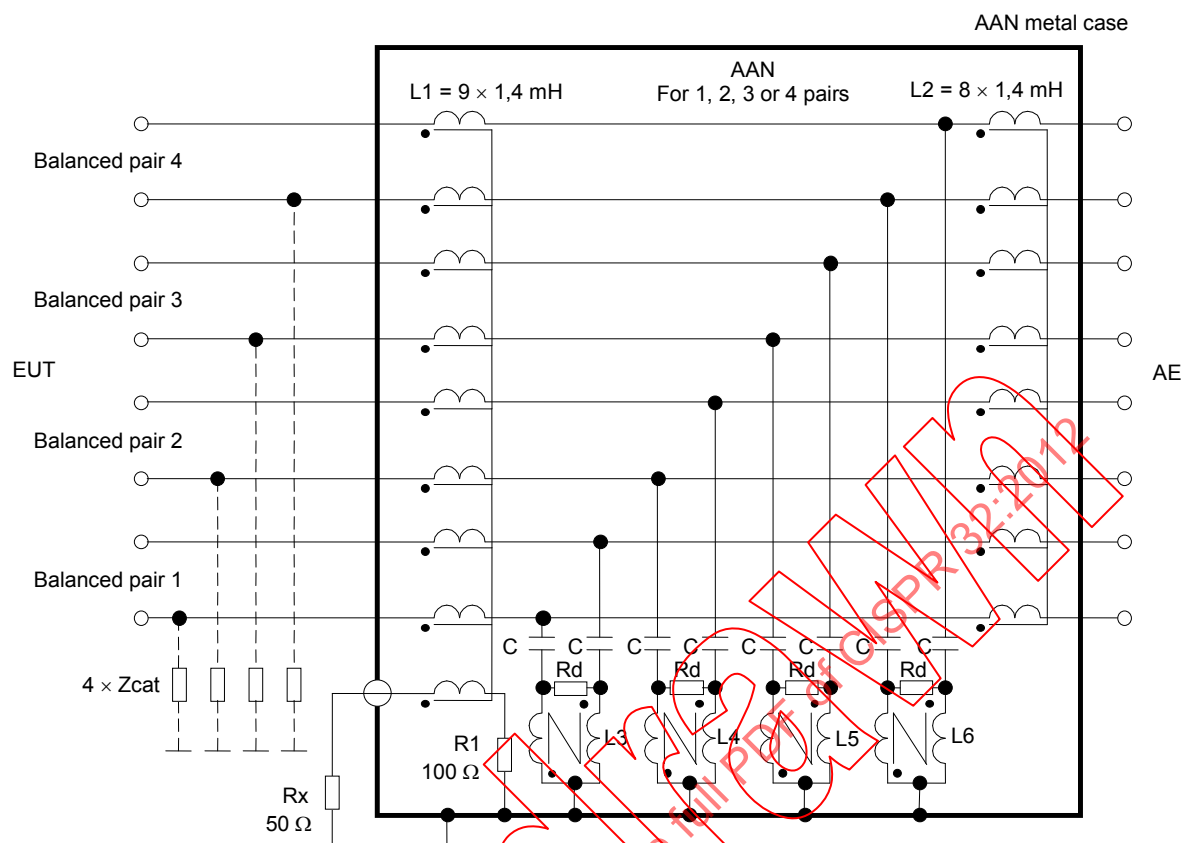


NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat provides the unbalance required to adjust the LCL of the AAN to the values specified in Table C.2.

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

Figure G.2 – Example AAN with high LCL for use with either one or two unscreened balanced pairs



$C = 82 \text{ nF}$

$Rd = 390 \Omega$

AE = Associated equipment

EUT = Equipment under test

Rx = Receiver input impedance

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

$L3, L4, L5, \text{ and } L6$, provide a transverse inductance across each pair $= 4 \times 3,1 \text{ mH} = 12,4 \text{ mH}$

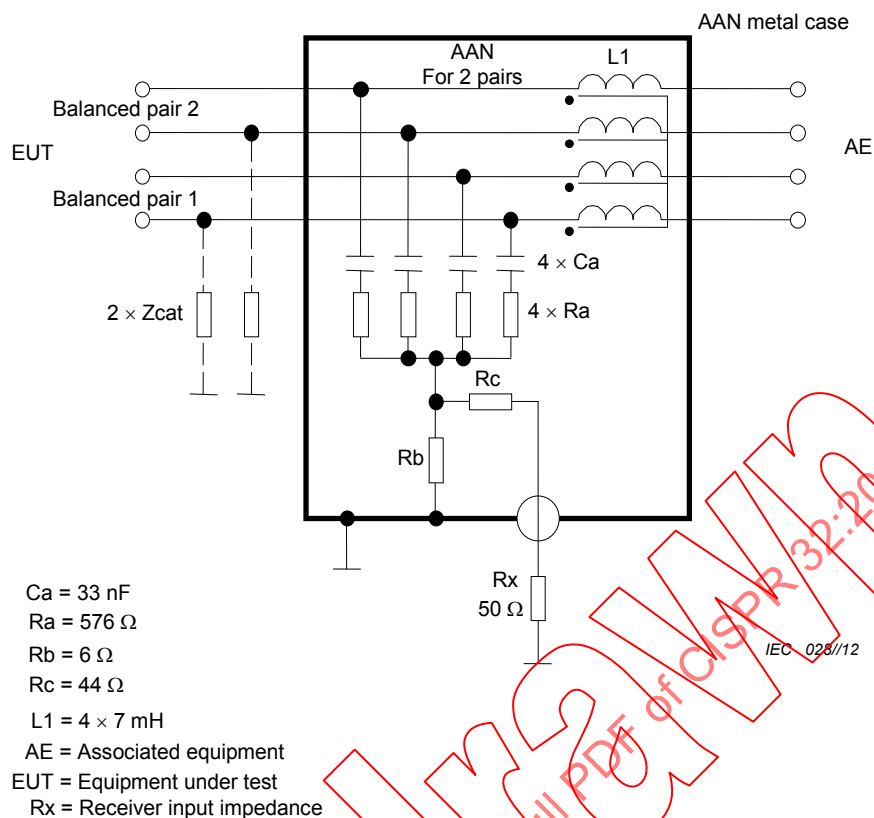
IEC 027//12

NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat provides the unbalance required to adjust the LCL of the AAN to the values specified in Table C.2.

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

Figure G.3 – Example AAN with high LCL for use with one, two, three, or four unscreened balanced pairs

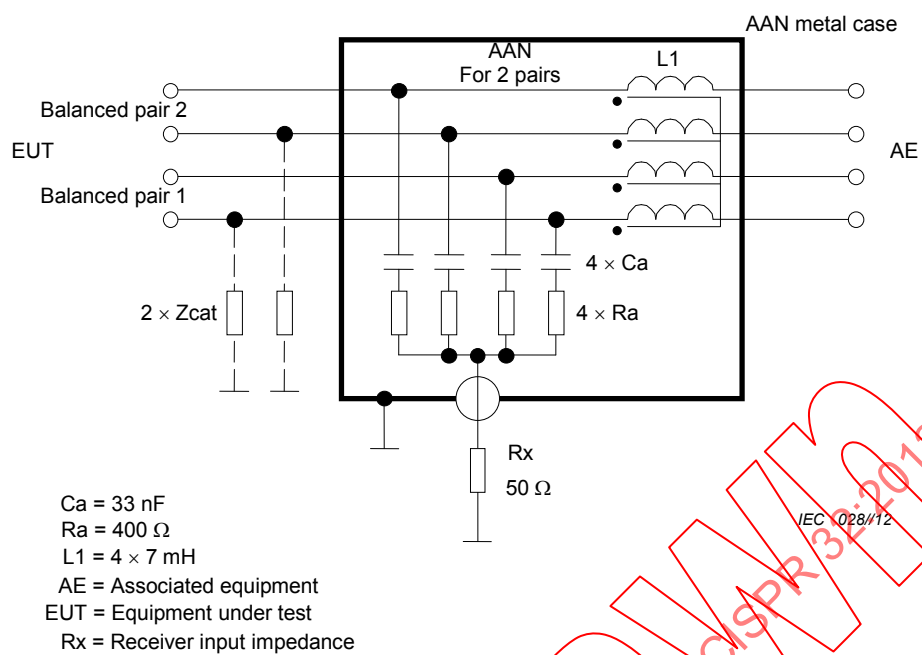


NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 34 dB.

NOTE 2 Zcat provides the unbalance required to adjust the LCL of the AAN to the values specified in Table C.2.

NOTE 3 Care should be taken when using this AAN for cables which may have an unused pair, see C.4.1.3

Figure G.4 – Example AAN, including a 50 Ω source matching network at the voltage measuring port, for use with two unscreened balanced pairs

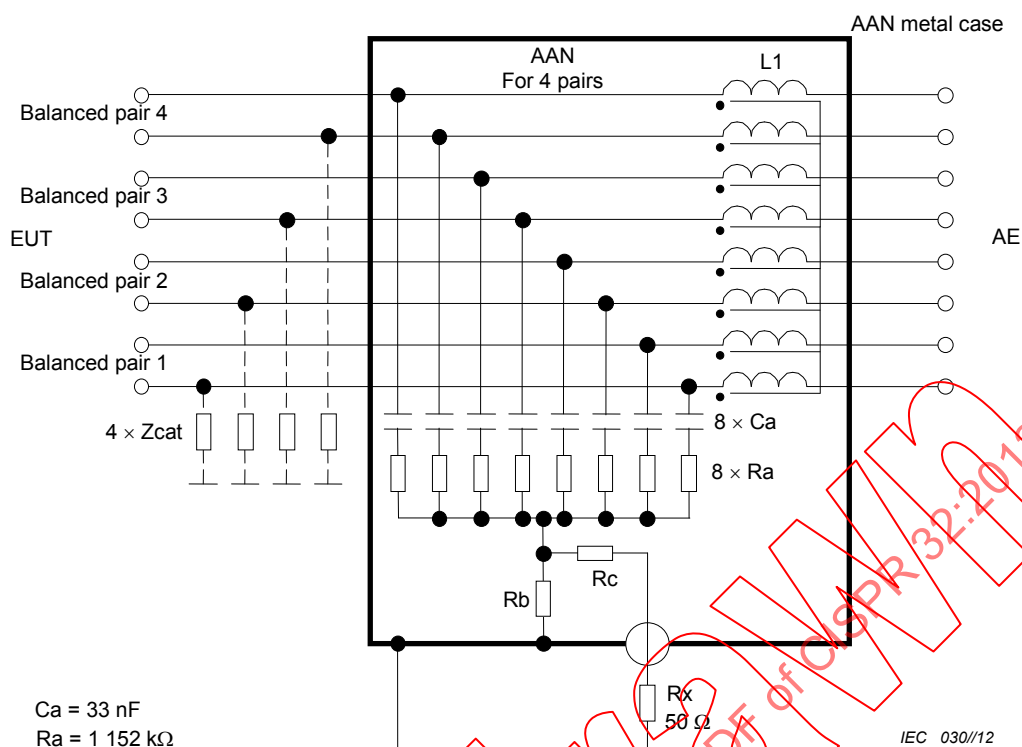


NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat provides the unbalance required to adjust the LCL of the AAN to the values specified in Table C.2.

NOTE 3 Care should be taken when using this AAN for cables which may have one or more unused pairs, see C.4.1.3.

Figure G.5 – Example AAN for use with two unscreened balanced pairs



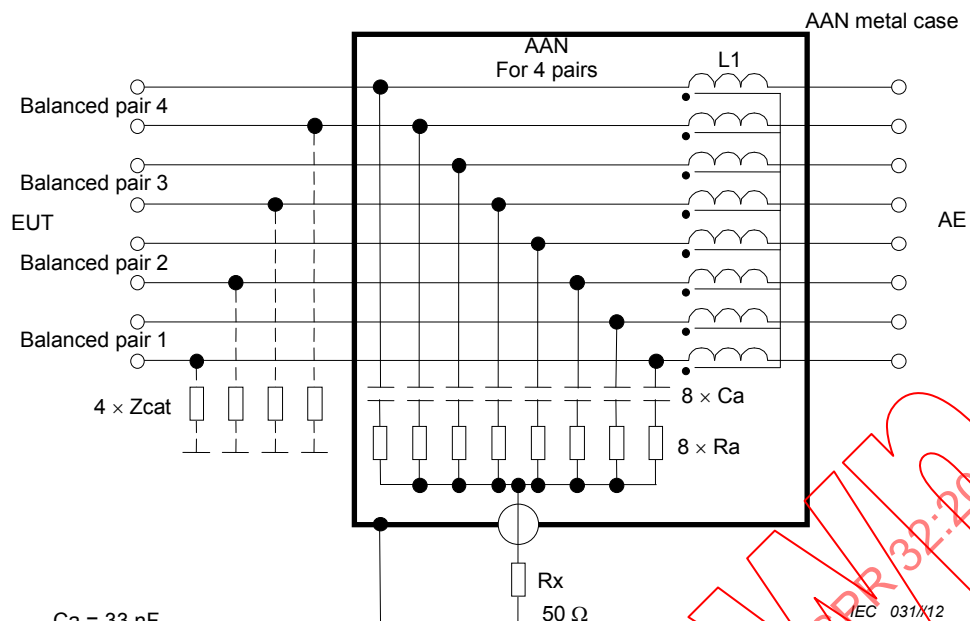
$Ca = 33 \text{ nF}$
 $Ra = 1\,152 \text{ k}\Omega$
 $Rb = 6 \Omega$
 $Rc = 44 \Omega$
 $L1 = 8 \times 7 \text{ mH}$
 AE = Associated equipment
 EUT = Equipment under test
 Rx = Receiver input impedance

NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 34 dB.

NOTE 2 Z_{cat} provides the unbalance required to adjust the LCL of the AAN to the values specified in Table C.2.

NOTE 3 Care should be taken when using this AAN for cables which may have unused pairs, see C.4.1.3.

Figure G.6 – Example AAN, including a 50 Ω source matching network at the voltage measuring port, for use with four unscreened balanced pairs

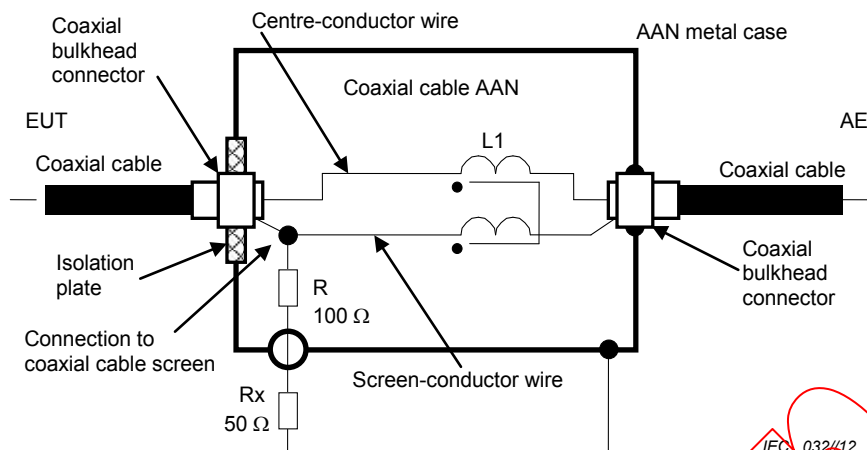


NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 Zcat provides the unbalance required to adjust the LCL of the AAN to the values specified in Table C.2.

NOTE 3 Care should be taken when using this AAN for cables which may have unused pairs, see C.4.1.3.

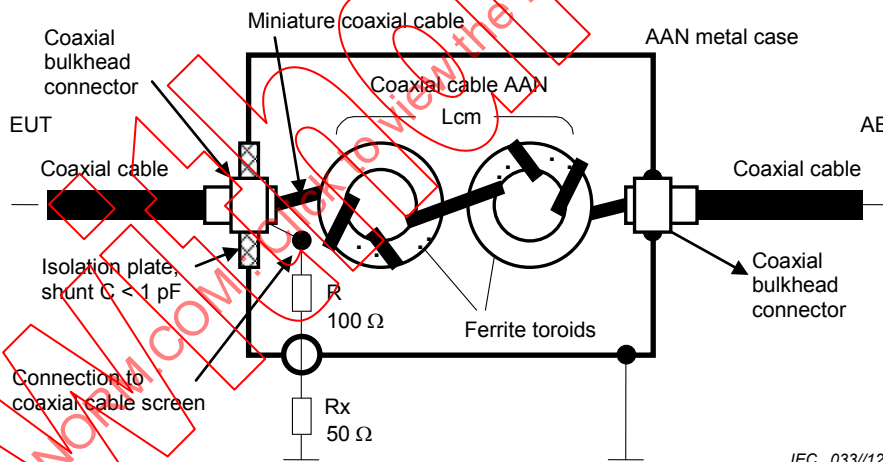
Figure G.7 – Example AAN for use with four unscreened balanced pairs



AE = Associated equipment
EUT = Equipment under test
Rx = Receiver input impedance
Common mode choke $L1 = 2 \times 7 \text{ mH}$

NOTE Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB.

Figure G.8 – Example AAN for use with coaxial cables, employing an internal common mode choke created by bifilar winding an insulated centre-conductor wire and an insulated screen-conductor wire on a common magnetic core (for example, a ferrite toroid)

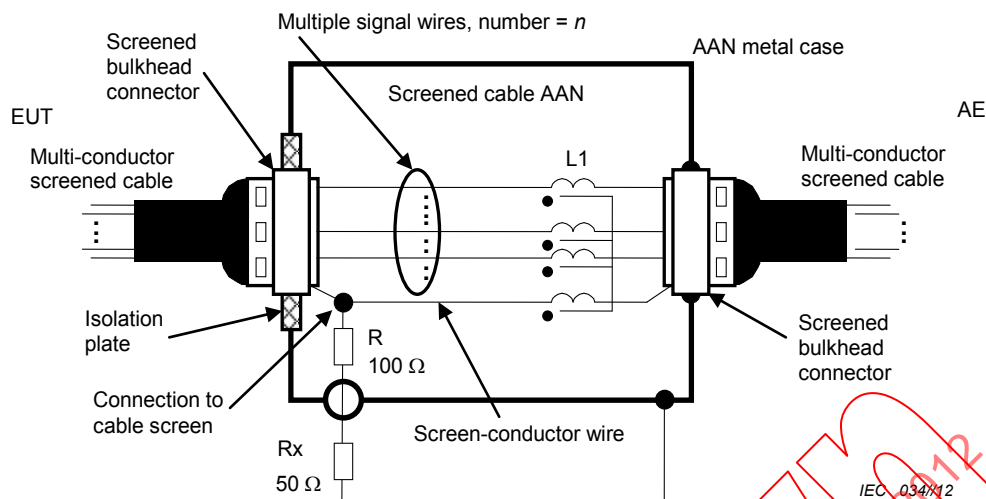


AE = Associated equipment
EUT = Equipment under test
Rx = receiver input impedance
Common mode choke $L_{cm} > 9 \text{ mH}$, total parasitic shunt $C < 1 \text{ pF}$

NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 More toroids may be needed to fully meet the requirements for AANs.

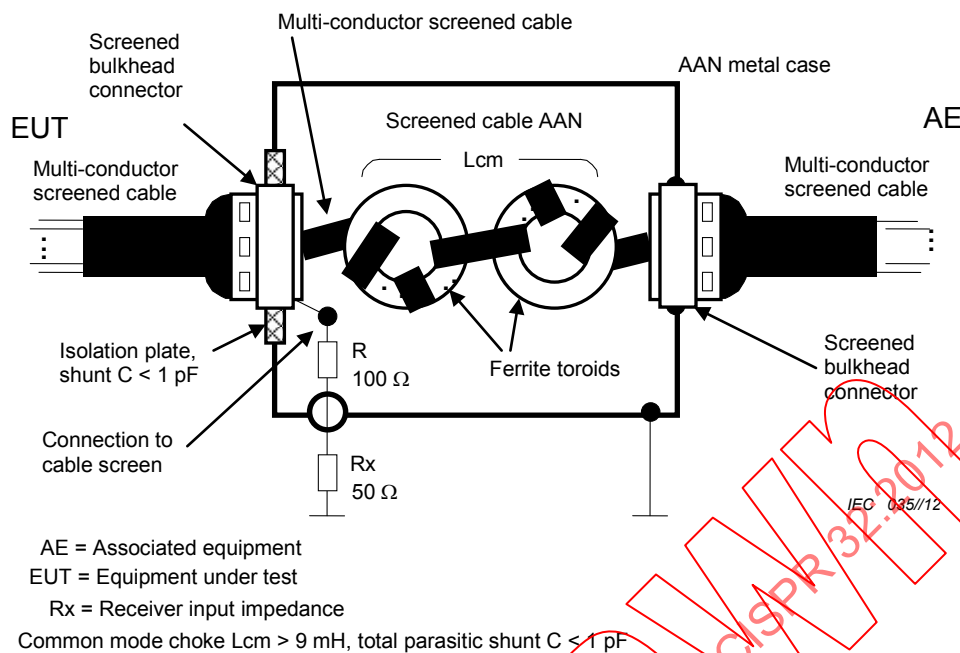
Figure G.9 – Example AAN for use with coaxial cables, employing an internal common mode choke created by miniature coaxial cable (miniature semi-rigid solid copper screen or miniature double-braided screen coaxial cable) wound on ferrite toroids



AE = Associated equipment
 EUT = Equipment under test
 Rx = Receiver input impedance
 Common mode choke $L1 = (n + 1) \times 7 \text{ mH}$, where n = number of signal wires

NOTE Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB

Figure G.10 – Example AAN for use with multi-conductor screened cables, employing an internal common mode choke created by bifilar winding multiple insulated signal wires and an insulated screen-conductor wire on a common magnetic core (for example, a ferrite toroid)



NOTE 1 Nominal voltage division factor defined in C.4.1.2 e) = 9,5 dB.

NOTE 2 More toroids may be needed to fully meet the requirements for AANs.

Figure G.11 – Example AAN for use with multi-conductor screened cables, employing an internal common mode choke created by winding a multi-conductor screened cable on ferrite toroids

G.2 Rationale for emission measurements and procedures for wired network ports

G.2.1 Limits

The emission voltage (or current) limit is defined for an asymmetric common mode load impedance of 150Ω (as seen by the EUT at the AE port during the measurement). This standardisation is necessary in order to obtain reproducible measurement results, independent of the undefined asymmetric common mode impedance at the AE and the EUT.

In general, the asymmetric common mode impedance seen by the EUT at the AE port is not defined unless an AAN is used. If the AE is located outside the shielded room, the asymmetric common mode impedance seen by the EUT at the AE port can be determined by the asymmetric common mode impedance of the feed through-filter between the measurement set-up and the outside world. A π -type filter has a low common mode impedance whilst a T-type filter has a high asymmetric common mode impedance.

AANs do not exist for all types of cables used by MME. It is therefore also necessary to define other (non-invasive) measurement procedures that do not use AANs.

Normally, there are several other cables (or ports) present at the EUT. At least the connection to the mains port is present in most cases. The asymmetric common mode impedance of these other connections (including a possible ground connection) and the presence or absence of these connections during the measurement can influence the measurement result significantly, particularly for small EUTs. Therefore the asymmetric common mode impedance of the non-measured connections has to be defined during the assessment of small EUTs. It is sufficient to have, in addition to the port being assessed, at least two additional ports connected to a 150Ω common mode impedance (normally by using an AAN with the RF

measurement port terminated with 50 Ω) in order to reduce this influence to a negligible amount.

Coupling devices for non-shielded balanced pairs should also simulate the typical LCL value of the lowest cabling category (worst LCL) specified for the wired network port being measured. The idea of this requirement is to take into account the transformation of the symmetrical signal into a asymmetric common mode signal, which might contribute to possible radiated disturbance when the EUT is used in the real application. Asymmetry in the AAN is deliberately introduced to yield the specified LCL value. This asymmetry may enhance or cancel the asymmetry of the EUT. In the interest of determining the worst case emissions and optimization of measurement repeatability, consideration should therefore be given to repeating the measurement with the LCL imbalance on each wire of a balanced pair when using the appropriate AAN as defined in C.4.1.2.

Since imbalance on each balanced pair will contribute to the total conducted common mode emission, all combinations of imbalance on all balanced pairs should be considered. For a single balanced pair, this has a relatively minor measurement impact – the two wires are reversed. However, for two balanced pairs, the number of LCL loading combinations (and therefore measurement configurations) is four. For four balanced pairs the number of loading combinations grows to sixteen. Such numbers have a significant impact on measurement time and measurement documentation. Such measurements are not usually implemented, but if carried out the connection to AAN should be carefully documented.

The RF measurement port of an AAN not connected to the measuring receiver should be terminated with 50 Ω .

Table G.1 – Summary of advantages and disadvantages of the procedures described in C.4.1.6

Procedure	C.4.1.6.2	C.4.1.6.3	C.4.1.6.4
Advantages	Only possible if AANs with appropriate transmission properties are available For unscreened cables containing balanced pairs, the LCL values of the AAN are within the tolerance in Table C.2 of an AAN appropriate to the cable category connected to the EUT.	Non-invasive (except removing the insulation of the shielded cable) Always applicable to shielded cables Small measurement uncertainty for higher frequencies	Non-invasive Always applicable No underestimation (represents the worst case estimation)
Disadvantages	Only possible if appropriate AANs are available Invasive (needs appropriate cable connections) Needs an individual AAN for each cable type (results in a high number of different AANs) No isolation is generally provided by an AAN to symmetric signals from the AE	Increased measurement uncertainty for very low frequencies (<1 MHz) Alteration of the cable insulation is necessary Reduced isolation against emissions from the AE side (compared to the procedure in C.4.1.6.2)	Overestimation is possible if common mode impedance at the AE is not close to 150 Ω Increased uncertainty for some extreme conditions of frequency and impedance No isolation against emissions from the AE side (compared to the procedure in C.4.1.6.3) Does not assess the interference potential that arises due to conversion of the symmetric signal due to the LCL of the cable network to which the EUT will be connected

G.2.2 Combination of current probe and CVP

The procedure described in C.4.1.6.4 has the advantage of being applicable in a non-invasive way to all types of cables. However, unless the asymmetric common mode impedance seen by the EUT at the AE connection is $150\ \Omega$, the procedure in C.4.1.6.4 will show a result which is in general too high, but never too low (worst case estimation of the emission).

G.2.3 Basic ideas of the CVP

The method described in C.4.1.6.4 uses a CVP to measure the asymmetric common mode voltage. There are two approaches to the construction of a CVP. For either approach, if a $150\ \Omega$ common mode impedance is present, the capacitance of the CVP to the cable attached to the EUT port being assessed will appear as a load in parallel with the $150\ \Omega$ common mode impedance.

The common mode impedance tolerance is $\pm 20\ \Omega$ over the frequency range of 0,15 MHz to 30 MHz. If the CVP loading is to reduce the $150\ \Omega$ common mode impedance down to no less than $130\ \Omega$, the capacitive loading of the CVP to the cable attached to the EUT port being assessed should be $< 5\ \text{pF}$ at 30 MHz (the worst case frequency). At 30 MHz, the impedance of $5\ \text{pF}$ is approximately $1\ 062\ \Omega$, which, in parallel with $150\ \Omega$ results in a combined common mode impedance of approximately $148,5\ \Omega$.

A first possible CVP construction approach is for the probe to be a single capacitor that relies on physical distance from the cable attached to the EUT port being measured to achieve the $< 5\ \text{pF}$ loading. This style of CVP is described in 5.2.2 of CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006.

A second possible construction uses two coupling devices in series. A first capacitive coupling device in close proximity to the cable attached to the EUT port being assessed (the device is actually in physical contact with the insulation of the cable attached to the EUT port being assessed). The second device is a standard oscilloscope-type voltage probe having an impedance $> 10\ \text{M}\Omega$ with a probe capacitance $< 5\ \text{pF}$. The theory is that the probe capacitance in series with the capacitance of the capacitive coupling device presents only the probe capacitance to the cable attached to the EUT port being assessed. In practice, it is possible, given the physical size of the capacitive coupling device, to have a large stray capacitance in parallel with the probe capacitance. If this occurs, the total capacitive loading will be greater than that of the probe itself, and the requirement to have $< 5\ \text{pF}$ loading may be violated. If this technique is employed, the capacitive loading should be verified by measurement and not rely on theory. This capacitance measurement can be made with any capacitance meter that can operate over the 0,15 MHz to 30 MHz frequency range. The capacitance is measured between the cable attached to the EUT port being assessed (all wires in the cable are connected together at the connection point to the meter) and the RGP. The same type of cable used in the conducted emissions measurement should be used for this capacitance measurement.

NOTE This procedure has the lowest uncertainty if the length of cable between the EUT and AE is less than 1,25 m. Significantly longer cables are subject to standing waves that can adversely affect voltage and current measurements. For long cables where both the voltage and current limits cannot be met, changes to the measurement configuration may need to be implemented.

G.2.4 Combination of current and voltage limit

If the common mode impedance is not $150\ \Omega$, the measurement of the voltage or the current alone is not acceptable because of a very high measurement uncertainty due to the undefined and unknown common mode impedances. If however both voltage and current are measured with current and voltage limits applied simultaneously, the result is a worst case estimation of the emission as explained below. The basic circuit for which the limit is defined is shown in Figure G.12.

This circuit is the reference for which current and voltage limits are derived. Any other measurement has to be compared to this basic circuit. Z_1 is an unknown parameter of the EUT. Z_2 is $150\ \Omega$ in the reference measurement.

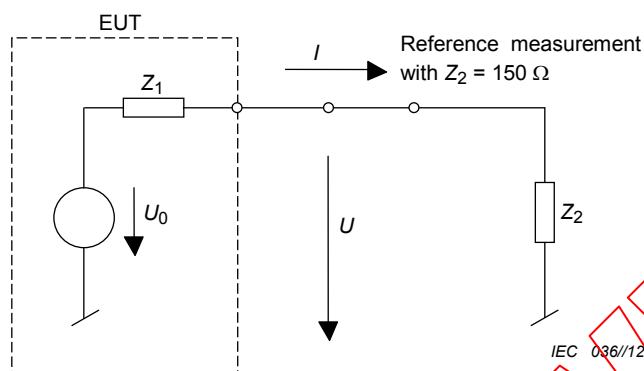


Figure G.12 – Basic circuit for considering the limits with defined common mode impedance of $150\ \Omega$

If the measurement is performed without defining the common mode impedance seen by the EUT, the simplified circuit is as shown in Figure G.13, where the common mode impedance Z_2 seen by the EUT is defined by the AE and can have any value. Therefore Z_1 as well as Z_2 are unknown parameters of the measurement.

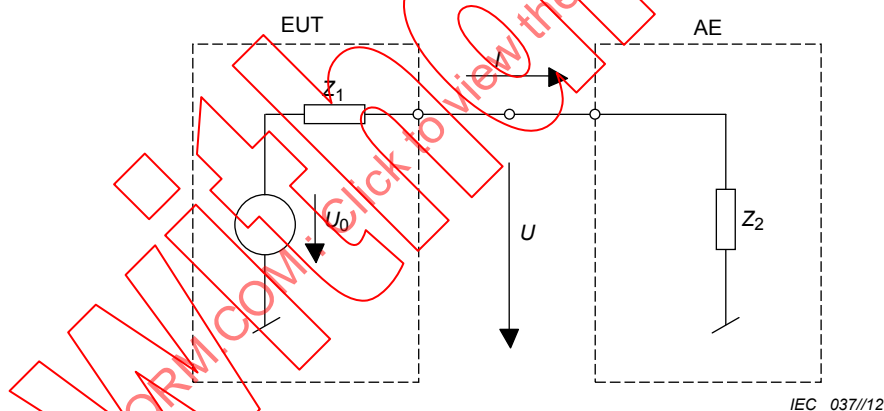


Figure G.13 – Basic circuit for the measurement with unknown common mode impedance

If the measurement is performed according to the circuit of Figure G.12 the limit of current and the limit of voltage are equivalent. The relation between current and voltage are always $150\ \Omega$ and either of the two can be used to determine the compliance with the limit. This is not the case if Z_2 is not $150\ \Omega$. See Figure G.13.

It is important to be aware that the quantity determining the compliance with the limit is not the source voltage U_0 . The disturbance voltage has to be measured at a standardized Z_2 of $150\ \Omega$ and depends on Z_1 , Z_2 , and U_0 together. The limit value can be reached with an EUT containing a high impedance Z_1 and a high source voltage U_0 , or with a lower U_0 combined with a lower impedance Z_1 .

In the more general case of Figure G.13 where Z_2 is not defined, it is not possible to measure the exact value of the interference voltage. Since Z_1 and U_0 are not known, it is not possible to derive the interference voltage, even if the value of Z_2 is known (or is measured or calculated from I and U). If for example an EUT, having excessive emissions, is measured

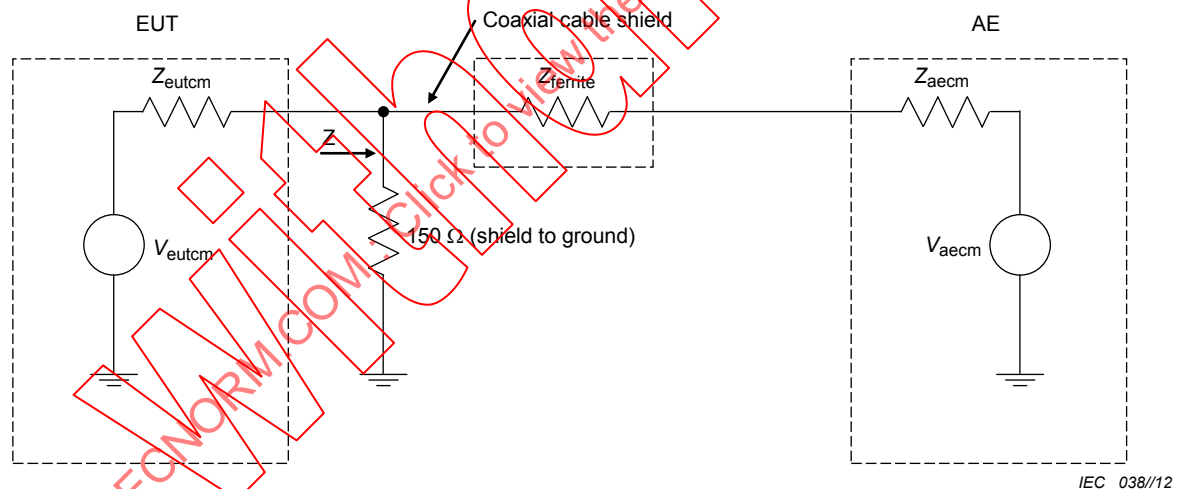
only by determining the voltage in an arrangement with low Z_2 ($Z_2 < 150 \Omega$) at the AE side, then the EUT might seem to comply with the limits. By contrast, if the same EUT is measured only by measuring the current in a measurement set-up with high Z_2 , (for example by adding ferrites) the EUT might again seem to comply with the limits.

However, it can be shown that, if the current limit and the voltage limit are applied simultaneously, an EUT with emissions exceeding the limits is always discovered by exceeding either the current limit (if Z_2 is $< 150 \Omega$) or the voltage limit (if Z_2 is $> 150 \Omega$).

If the common mode impedance of the AE (Z_2) is far from 150Ω , it is possible that an EUT, which would comply with the limits if measured with $Z_2 = 150 \Omega$, may be rejected. However an EUT not complying with the limits will never be accepted. The measurement according to C.4.1.6.4 is therefore a worst case estimation of the emission. If an EUT exceeds the limit with this procedure, it is possible the EUT would comply with the limits if it could be measured with $Z_2 = 150 \Omega$. If emission measurements of the EUT by this procedure were compared to a power limit derived from the voltage and current limits, a more accurate measure of the interference potential into 150Ω is possible.

G.2.5 Ferrite requirements for use in C.4.1.1

Subclause C.4.1.6.3 defines a measurement set-up for measuring the common mode conducted emissions on the shield of a coaxial cable. A 150Ω load is specified to be connected between the coaxial shield and the RGP as described in C.4.1.6.3. Ferrites are shown placed over the coaxial shield between the 150Ω load and the AE. The characteristics of the ferrites necessary to satisfy the requirements of C.4.1.6.3 are given below.



Key

V_{eutcm}	common mode voltage generated by the EUT
Z_{eutcm}	common mode source impedance of the EUT
V_{aecm}	common mode voltage generated by the AE
Z_{aecm}	common mode source impedance of the AE
$Z_{ferrite}$	impedance of the ferrites

NOTE The combined impedance (Z) is 150Ω , $Z_{ferrite}$, and Z_{aecm} .

Figure G.14 – Impedance layout of the components in the method described in C.4.1.6.3

Figure G.14 shows all of the basic impedances involved in the method described in C.4.1.6.3. The ferrites are specified in C.4.1.6.3 to provide a high impedance such that “...the common

mode impedance towards the right of the 150 Ω resistor shall be sufficiently large as to not affect the measurement.” This impedance is shown in Figure G.14 as “Z”.

The above quotation from C.4.1.6.3 infers that the combined series impedance of Z_{ferrite} and Z_{aecom} should not load down the 150 Ω resistor. The general approach in this standard for tolerance on 150 Ω common mode loads is $\pm 20 \Omega$ over the frequency range of 0,15 MHz to 30 MHz. Combining these two concepts, the combined series impedance of Z_{ferrite} and Z_{aecom} in parallel with the 150 Ω resistor (Z in Figure G.14) should be no lower than 130 Ω . This in turn implies that this relationship must hold regardless of the value of Z_{aecom} .

To establish the impedance characteristics of the ferrites, only two cases need to be considered: Z_{aecom} = open circuit and Z_{aecom} = short circuit. If the ferrites can be selected to satisfy these requirements, any value of Z_{aecom} will be acceptable.

- Case 1: Z_{aecom} = open circuit

The combined series impedance of Z_{ferrite} and Z_{aecom} is also an open circuit. An open circuit in parallel with the 150 Ω load is 150 Ω . Z_{ferrite} can be of any value.

- Case 2: Z_{aecom} = short circuit

The combined series impedance of Z_{ferrite} and Z_{aecom} is equal to Z_{ferrite} . The value of Z_{ferrite} in parallel with the 150 Ω resistor will then be no lower than 130 Ω . In equation form:

$$[(150)(Z_{\text{ferrite}})]/(150 + Z_{\text{ferrite}}) \geq 130 \Omega$$

Solving for Z_{ferrite} yields a value of 1 000 Ω . This implies that the ferrites selected for this application should have a minimum impedance of 1 000 Ω over the frequency range of 0,15 MHz to 30 MHz. For a given set of ferrites, the minimum impedance ($j\omega L$) will occur at the minimum frequency of 0,15 MHz.

Combining the two cases cited above, it is seen that Case 2 at 0,15 MHz sets the minimum requirements for the impedance of ferrites so this value (or greater) would be acceptable.

To determine whether the selected ferrites will accomplish the intended function, the measurement set-up shown in Figure G.15 is suggested. A traditional impedance meter or analyser can be used to measure the impedance between point Z and the reference ground. Another approach is to measure the individual voltage and current at point Z (I and V in Figure G.15) and calculate the impedance. As a minimum, the impedance measurement should be made at 0,15 MHz. It would be advisable, however, to measure the impedance across the entire 0,15 MHz to 30 MHz range to ensure that no stray capacitance associated with the ferrites and the coaxial cable degrades the ferrite impedance. This is of concern since laboratory data have shown that it is unlikely that desired impedance can be achieved with a single pass of the coaxial cable through the ferrites. Multiple passes through the ferrites are necessary. This increases chances of stray capacitance adversely affecting the impedance of the ferrites. The capability to achieve the desired impedance versus frequency has been demonstrated in the laboratory.

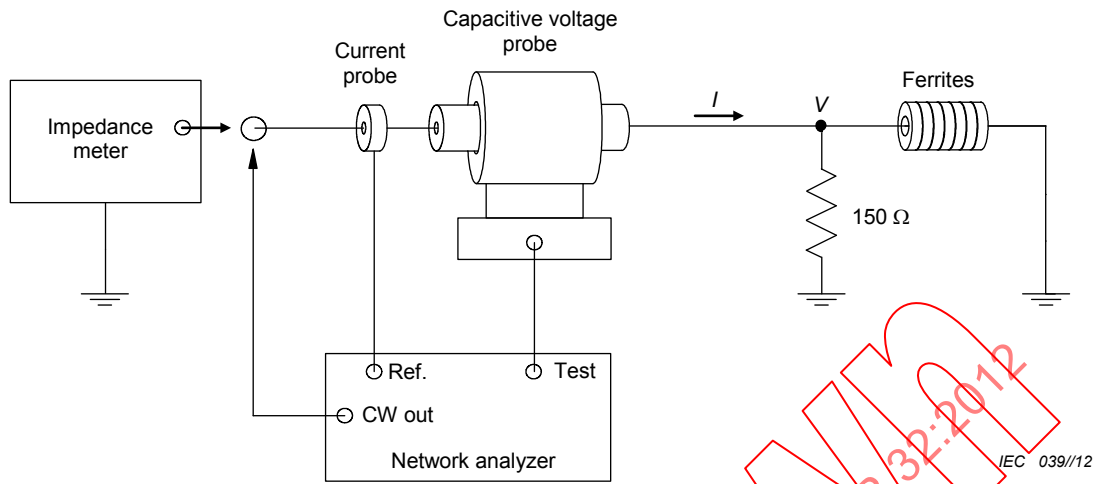


Figure G.15 – Basic measurement setup to measure combined impedance of the 150 Ω and ferrites

Bibliography

CISPR 13:2009, *Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 16 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*

CISPR/TR 16-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 3: CISPR technical reports*

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

CISPR 35, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Immunity requirements*³

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

ISO/CEI 11801, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

IEEE Standard 1284-1, *IEEE Standard for Information Technology & Transport Independent Printer/System Interface (TIP/SI)*

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

ITU-R BT 471-1:1986, *Nomenclature and description of colour bar signals*

ITU-R BT 1729:2005, *Common 16 × 9/4 × 3 aspect ratio digital television reference test pattern*

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

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

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

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

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

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

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

ETSI TS 101 154 V1.5.1:2004-05, *Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream*

³ To be published.

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

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

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

ARIB STD-B21, *Receiver For Digital Broadcasting*

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

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

ATSC Standard A/53, *Digital Television Standard*

ATSC Standard A/65, *Digital Television Standard, programme and system information protocols*

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

With a red watermark reading "IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 32:2012" diagonally across the page.

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of CISPR 32:2012

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	85
1 Domaine d'application	87
2 Références normatives	87
3 Termes, définitions et abréviations	89
3.1 Termes et définitions	89
3.2 Abréviations	93
4 Classification des équipements	95
5 Exigences	95
6 Mesures	95
6.1 Généralités	95
6.2 Systèmes hôtes et EST modulaire	96
6.3 Méthode de mesure	97
7 Documentation des équipements	97
8 Applicabilité	97
9 Rapport d'essai	98
10 Conformité avec cette publication	99
11 Incertitude de mesure	100
Annexe A (normative) Exigences	101
Annexe B (normative) Stimulation de l'EST pendant les mesures et spécifications des signaux d'essai	109
Annexe C (normative) Méthodes de mesure, instrumentation et informations explicatives	114
Annexe D (normative) Agencement de l'EST, de l'EA local et du câblage associé	130
Annexe E (informative) Mesures exploratoires	146
Annexe F (informative) Résumé du contenu d'un rapport d'essai	147
Annexe G (informative) Informations explicatives pour les méthodes de mesure définies en C.4.1.1	148
Bibliographie	165
Figure 1 – Exemples d'accès	92
Figure 2 – Exemple de système hôte avec différents types de modules	97
Figure A.1 – Représentation graphique des limites pour l'accès d'alimentation secteur définies dans le Tableau A.9	101
Figure C.1 – Distance de mesure	115
Figure C.2 – Périmètre d'enveloppe de l'EST, de l'EA local et du câblage associé	116
Figure C.3 – Arbre de décision pour l'utilisation de différents détecteurs avec des limites en quasi-crête et valeur moyenne	118
Figure C.4 – Arbre de décision pour l'utilisation de différents détecteurs avec des limites de crête et valeur moyenne	119
Figure C.5 – Arbre de décision pour l'utilisation de différents détecteurs avec limite en quasi-crête	119
Figure C.6 – Montage d'étalonnage	126
Figure C.7 – Montage de mesure des tensions émises sur les accès syntonisateur d'un récepteur d'émissions TV/FM	127

Figure C.8 – Montage pour la mesure du signal intentionnel et de la tension d'émission sur l'accès de sortie du modulateur RF d'un EST	128
Figure D.1 – Exemple d'agencement pour la mesure d'EST de table (émission conduite et rayonnée) (Vue de dessus)	137
Figure D.2 – Exemple d'agencement pour la mesure d'EST de table (mesure d'émission conduite – option 1).....	138
Figure D.3 – Exemple d'agencement pour la mesure d'EST de table (mesure d'émission conduite – option 2).....	139
Figure D.4 – Exemple d'agencement pour la mesure d'EST de table conformément à C.4.1.6.4.....	140
Figure D.5 – Exemple d'agencement pour la mesure d'EST de table (mesure d'émission conduite – option 2, avec position de l'AAN).....	141
Figure D.6 – Exemple d'agencement pour la mesure d'EST posé au sol (mesure d'émission conduite)	142
Figure D.7 – Exemple d'agencement pour des combinaisons d'EST (mesure d'émission conduite)	143
Figure D.8 – Exemple d'agencement pour un EST de table (mesure d'émission rayonnée)	143
Figure D.9 – Exemple d'agencement pour la mesure d'EST posé au sol (mesure d'émission rayonnée).....	144
Figure D.10 – Exemple d'agencement pour des combinaisons d'EST (mesure d'émission rayonnée).....	145
Figure G.1 – Exemple d'AAN à utiliser avec des paires symétriques uniques non blindées	148
Figure G.2 – Exemple d'AAN avec une valeur d'ACL élevée à utiliser avec une ou deux paires symétriques non blindées	149
Figure G.3 – Exemple d'AAN avec une valeur d'ACL élevée à utiliser avec une, deux, trois ou quatre paires symétriques non blindées	150
Figure G.4 – Exemple d'AAN, comprenant un réseau d'adaptation de source 50 Ω sur l'accès de mesure de tension pour une utilisation avec deux paires symétriques non blindées	151
Figure G.5 – Exemple d'AAN à utiliser avec deux paires symétriques non blindées	152
Figure G.6 – Exemple d'AAN, comprenant un réseau d'adaptation de source 50 Ω sur l'accès de mesure de tension pour une utilisation avec quatre paires symétriques non blindées	153
Figure G.7 – Exemple d'AAN à utiliser avec quatre paires symétriques non blindées	154
Figure G.8 – Exemple d'AAN pour câbles coaxiaux, utilisant une inductance interne de mode commun constituée par un enroulement bifilaire d'un conducteur central isolé et d'un conducteur extérieur (blindage) isolé, sur un noyau magnétique commun (par exemple un tore de ferrite).....	155
Figure G.9 – Exemple d'AAN pour câbles coaxiaux, utilisant une inductance interne de mode commun constituée par un câble coaxial miniature (semi-rigide miniature avec conducteur extérieur en cuivre plein ou conducteur extérieur miniature à double tresse) enroulé sur des tores de ferrite	155
Figure G.10 – Exemple d'AAN pour câbles blindés multiconducteurs, utilisant une inductance interne de mode commun constituée par un enroulement bifilaire des fils de signaux isolés et du fil de blindage isolé, sur un noyau magnétique commun (par exemple un tore de ferrite).....	156
Figure G.11 – Exemple d'AAN pour câbles blindés multiconducteurs, utilisant une inductance de mode commun constituée en enroulant un câble blindé multiconducteurs sur des tores de ferrite.....	157

Figure G.12 – Circuit de référence pour considérer les limites avec une impédance de mode commun de 150 Ω	160
Figure G.13 – Circuit de référence pour la mesure avec une impédance de mode commun inconnue.....	160
Figure G.14 – Répartition des impédance des composants utilisés dans la procédure décrite en C.4.1.6.3	162
Figure G.15 – Montage d'essai de base pour mesurer l'impédance combinée de la charge 150 Ω et des ferrites.....	164
Tableau 1 – Plus haute fréquence requise pour la mesure rayonnée.....	98
Tableau A.1 – Émissions rayonnées, normes fondamentales et restriction d'utilisation des méthodes particulières	102
Tableau A.2 – Exigences pour les émissions rayonnées aux fréquences inférieures à 1 GHz pour les équipements de Classe A	103
Tableau A.3 – Exigences pour les émissions rayonnées aux fréquences supérieures à 1 GHz pour les équipements de Classe A	103
Tableau A.4 – Exigences pour les émissions rayonnées aux fréquences inférieures à 1 GHz pour les équipements de Classe B	104
Tableau A.5 – Exigences pour les émissions rayonnées aux fréquences supérieures à 1 GHz pour les équipements de Classe B	104
Tableau A.6 – Exigences pour les émissions rayonnées des récepteurs FM	104
Tableau A.7 – Émissions conduites, normes fondamentales et restriction d'utilisation des méthodes particulières	105
Tableau A.8 – Exigences pour les émissions conduites à partir des accès d'alimentation secteur en courant alternatif pour les équipements de Classe A.....	105
Tableau A.9 – Exigences pour les émissions conduites à partir des accès d'alimentation secteur en courant alternatif pour les équipements de Classe B	106
Tableau A.10 – Exigences pour les émissions conduites en mode asymétrique pour les équipements de Classe A	106
Tableau A.11 – Exigences pour les émissions conduites en mode asymétrique pour les équipements de Classe B	107
Tableau A.12 – Exigences pour les émissions conduites de tension différentielle pour les équipements de Classe B.....	108
Tableau B.1 – Méthodes de stimulation des accès de visualisation et vidéo.....	110
Tableau B.2 – Paramètres de visualisation et vidéo	110
Tableau B.3 – Méthodes utilisées pour stimuler les accès.....	111
Tableau B.4 – Exemples de spécifications de signaux de radiodiffusion numérique	111
Tableau C.1 – Sélection de la méthode pour les émissions des accès de données analogiques/numériques	121
Tableau C.2 – Valeurs d'ACL.....	122
Tableau C.3 – Valeurs de NSA supplémentaires à 5 m en OATS/SAC	129
Tableau D.1 – Espacement, distances et tolérances	132
Tableau F.1 – Liste des informations à inclure dans un rapport d'essai.....	147
Tableau G.1 – Résumé des avantages et inconvénients des méthodes décrites en C.4.1.6.....	158

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE
DES ÉQUIPEMENTS MULTIMÉDIA –****Exigences d'émission****AVANT-PROPOS**

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

La Norme Internationale CISPR 32 a été élaborée par le sous-comité I du CISPR: Compatibilité électromagnétique des matériels de traitement de l'information, multimédia et récepteurs.

Le texte de cette publication est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CIS/II/391/FDIS	CIS/II/398/RVD

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

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

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

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

Le contenu des corrigenda de mars 2012 et août 2012 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.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE DES ÉQUIPEMENTS MULTIMÉDIA –

Exigences d'émission

1 Domaine d'application

*NOTE Les parties de texte indiquées en **bleu** dans ce document sont celles utilisées en concordance dans la CISPR 35.*

La présente Norme Internationale s'applique aux équipements multimédia (MME) tels que définis en 3.1.23 et dont la tension d'alimentation efficace assignée en courant continu ou alternatif ne dépasse pas 600 V.

Les équipements couverts par la CISPR 13 ou la CISPR 22 entrent dans le domaine d'application de cette publication.

Les MME principalement destinés à une utilisation professionnelle entrent dans le domaine d'application de cette publication.

Les exigences relatives aux émissions rayonnées stipulées dans la présente norme ne s'appliquent ni aux transmissions intentionnelles à partir d'un radio transmetteur comme défini par l'UIT, ni aux émissions liées à ces transmissions intentionnelles.

Les équipements pour lesquels les exigences d'émission dans la gamme de fréquences couvertes par cette publication sont explicitement formulées dans d'autres publications CISPR (sauf la CISPR 13 et la CISPR 22), sont exclus du domaine d'application de cette publication.

Le présent document ne contient pas d'exigences pour les évaluations in situ. Ce type d'essai est en dehors du domaine d'application de cette publication et n'est pas supposé être utilisé pour en démontrer la conformité.

Cette publication couvre deux classes de MME (Classe A et Classe B). Les classes de MME sont spécifiées dans l'Article 4.

Les objectifs de cette publication sont:

- 1) d'établir des exigences qui fournissent un niveau suffisant de protection du spectre radio, permettant ainsi aux services radio d'opérer comme prévu dans la gamme de fréquences 9 kHz – 400 GHz;
- 2) de spécifier les méthodes pour garantir la reproductibilité des mesures et la répétabilité des résultats.

2 Références normatives

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

CISPR 16-1-1:2010, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-*

1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure
Amendement 1 (2010)

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 16-1-4:2010, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-1:2008, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites*
Amendement 1 (2010)

CISPR 16-2-3:2010, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations rayonnées*
Amendement 1 (2010)

CISPR 16-4-2:2011, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-2: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Incertitudes de mesure de l'instrumentation*

CISPR/TR 16-4-3:2004, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-3: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products*
(disponible en anglais uniquement)
Amendement 1 (2006)

CEI 60050-164:1990, *Vocabulaire électrotechnique international – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 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*

ISO/CEI 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

IEEE Std 802.3, *IEEE Standard for Information technology – Specific requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications* (disponible en anglais uniquement)

ANSI C63.5-2006, *American National Standard (for) Electromagnetic Compatibility - Radiated Emission Measurements in Electromagnetic Interference (EMI) Control - Calibration of Antennas (9 kHz to 40 GHz)* (disponible en anglais uniquement)

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

NOTE Les termes et définitions relatifs à la CEM et aux phénomènes correspondants sont donnés dans la CEI 60050-161. Il convient de noter qu'un corpus commun de termes et définitions a été rédigé à la fois pour la CISPR 32 et la CISPR 35 (à publier). Il est à noter que bien que certains termes et définitions ne seront utilisés que dans une de ces deux publications, ils ont été intentionnellement inclus dans les deux dans un souci de cohérence.

3.1.1

accès d'alimentation secteur en courant alternatif

accès utilisé pour le raccordement au réseau de distribution d'énergie

NOTE Les équipements pourvus d'un accès d'alimentation continu raccordés à un convertisseur CA/CC dédié sont considérés comme étant alimentés avec du courant alternatif du secteur.

3.1.2

accès de données analogiques/numériques

accès signal/contrôle (3.1.28); accès antenne (3.1.3); accès de réseau câble (3.1.30); accès syntonisateur d'un récepteur de radiodiffusion (3.1.8); ou, accès à fibre optique (3.1.24) avec écran métallique et/ou membre(s) de décharge de traction

3.1.3

accès antenne

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

3.1.4

disposition

disposition physique de toutes les parties de l'équipement soumis à essai (EST), de l'équipement associé (EA) local et de tout autre câblage associé dans la zone d'essai ou de mesure

3.1.5

équipement associé EA

équipement nécessaire pour stimuler et/ou contrôler le fonctionnement de l'EST

3.1.6

équipement audio

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

3.1.7

appareil récepteur de radiodiffusion

appareil comportant un syntonisateur destiné à recevoir des services de radiodiffusion

NOTE Ces services de diffusion sont généralement des services de radiodiffusion et de télévision comprenant l'émission terrestre, par satellite et/ou la transmission par câble.

3.1.8

accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion

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

NOTE Cet accès peut être raccordé à une antenne, un système de distribution par câble, un magnétoscope ou un appareil similaire.

3.1.9

système de radiodiffusion par satellite d'extérieur

antenne et module de transposition de fréquence avec amplificateur faible bruit intégrés au système de réception par satellite

NOTE L'amplificateur de fréquence intermédiaire et le démodulateur inclus dans le récepteur d'intérieur ne font pas partie du système.

3.1.10

impédance de mode commun

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

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

3.1.11

configuration

conditions de fonctionnement de l'EST et de l'EA, comprenant l'ensemble des éléments matériels constituant l'EST et l'EA, le mode de fonctionnement (3.1.22) utilisé pour stimuler l'EST et la disposition (3.1.4) de l'EST et de l'EA

3.1.12

courant de mode commun transformé

courant de mode asymétrique transformé à partir du courant de mode différentiel par l'asymétrie d'un câble ou d'un réseau ne faisant pas partie de l'EST

3.1.13

accès de réseau d'alimentation continue

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

NOTE 1 Les équipements pourvus d'un accès d'alimentation continu raccordés à un convertisseur CA/CC dédié sont considérés comme étant alimentés avec du courant alternatif du secteur.

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

3.1.14

accès par l'enveloppe

enveloppe physique de l'EST au travers de laquelle des champs électromagnétiques peuvent rayonner

3.1.15

équipement de commande d'éclairage artistique

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

3.1.16

équipement soumis à l'essai

EST

équipement multimédia (MME) soumis à essai pour évaluer la conformité avec les exigences de la présente norme

3.1.17**mesure formelle**

mesure utilisée pour déterminer la conformité

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

3.1.18**fonction**

opération effectuée par un équipement multimédia (MME)

NOTE Les fonctions sont liées aux technologies de base incorporées dans le MME telles que: l'affichage, l'enregistrement, le traitement, le contrôle, la reproduction, la transmission, la réception d'une information unique ou d'un contenu multimédia. Le contenu peut être sous la forme de données, audio ou vidéo, individuellement ou en combinaison.

3.1.19**fréquence interne maximale** F_x

fréquence fondamentale maximale générée ou utilisée dans l'EST ou fréquence maximale de fonctionnement

NOTE Cela comprend les fréquences qui sont uniquement utilisées dans un circuit intégré.

3.1.20**Appareil de Traitement de l'Information
ATI**

équipement dont la fonction primaire est soit l'entrée, le stockage, l'affichage, la récupération, la transmission, le traitement, la commutation ou le contrôle de données et/ou de messages de télécommunication (ou une combinaison de ces fonctions), et qui peut être équipé d'un ou de plusieurs accès généralement utilisés pour le transfert d'informations

NOTE Cela comprend par exemple un équipement de traitement de données, des machines de bureau, des équipements de commerce électronique et des équipements de télécommunications.

3.1.21**courant de mode commun transmis**

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

NOTE La mesure du courant de mode commun transmis nécessite de charger l'accès de l'EST avec une terminaison parfaitement équilibrée.

3.1.22**mode de fonctionnement**

ensemble des états de fonctionnement de toutes les fonctions d'un EST lors d'un essai ou d'une mesure

3.1.23**Équipement Multimédia
MME**

équipement de traitement de l'information (3.1.20), équipement audio (3.1.6), équipement vidéo (3.1.29), appareil récepteur de radiodiffusion (3.1.7), équipement de commande d'éclairage artistique (3.1.15) ou une combinaison de ces équipements

3.1.24**accès à fibre optique**

point de raccordement d'une fibre optique à un équipement

3.1.25

accès

interface physique au travers de laquelle de l'énergie électromagnétique entre ou sort de l'EST

NOTE Voir Figure 1.

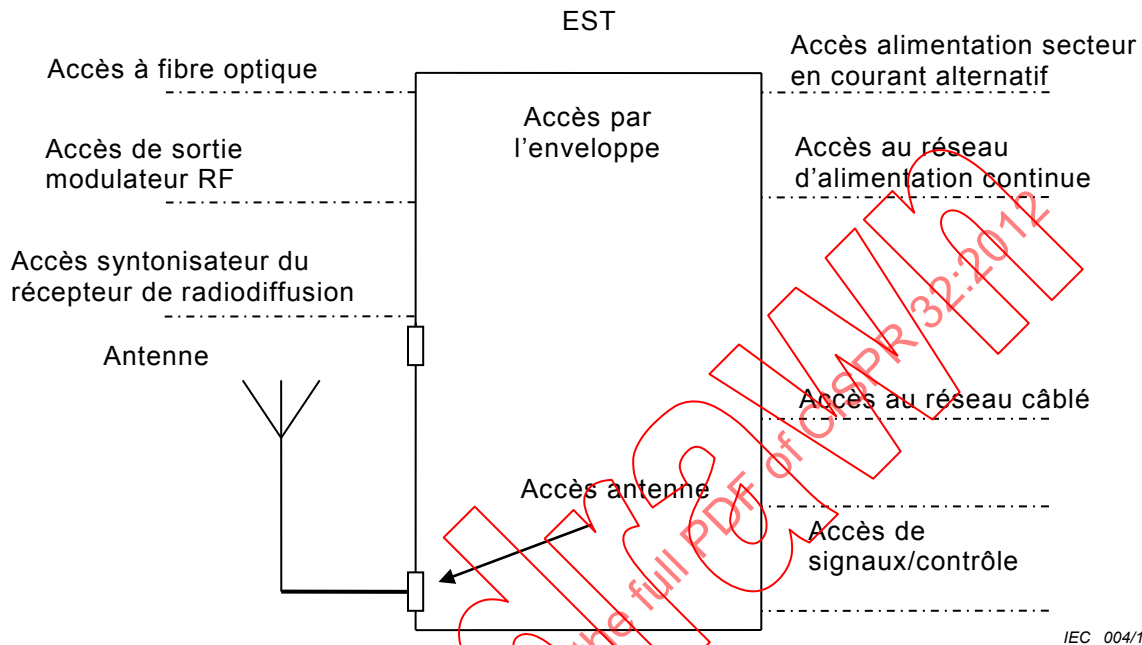


Figure 1 – Exemples d'accès

3.1.26

fonction principale

toute fonction d'un MME considérée comme essentielle pour l'utilisateur ou pour la majorité des utilisateurs qu'il est nécessaire de contrôler directement ou indirectement pendant les essais d'immunité.

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

3.1.27

accès de sortie de modulateur RF

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

3.1.28

accès signal/contrôle

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

NOTE Les exemples comprennent la norme RS-232, le Bus Série Universel (USB), l'Interface Multimédia Haute Définition (HDMI), la norme IEEE 1394 ("Fire Wire").

3.1.29**équipement vidéo**

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

3.1.30**accès de réseau câblé**

point de raccordement pour le transfert de la voix, de données et de signaux de supervision destiné à relier entre eux des systèmes répartis sur de grandes étendues géographiques en les reliant directement à un réseau de communication unique ou multiutilisateurs (par exemple CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN et autres réseaux similaires)

NOTE Ces accès peuvent comprendre des câbles blindés ou non et peuvent également fournir des tensions d'alimentation alternative ou continue quand cela fait partie intégrante de la spécification de télécommunication.

3.2 Abréviations

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

AAN	Réseau artificiel asymétrique (<i>Asymmetric Artificial Network</i>)
AC-3	Norme ATSC: compression audio numérique (AC-3) (<i>Audio compression</i>)
ACL	Affaiblissement de conversion longitudinale
AM	Modulation d'amplitude (<i>Amplitude modulation</i>)
AMN	Réseau d'alimentation secteur artificiel (<i>Artificial Mains Network</i>)
ATI	Appareil de traitement de l'information, voir 3.1.20
ATSC	Comité pour systèmes de télévision avancés (<i>Advanced Television Systems Committee</i>)
AV	Audiovisuel
BPSK	Modulation par déplacement de phase binaire (MDP-2) (<i>Binary Phase Shift Keying</i>)
CA	Courant Alternatif (<i>Alternating Current</i>)
CATV	Réseau de télévision par câble (<i>Cable TV Network</i>)
CC	Courant continu
CEI	Commission Electrotechnique Internationale
CEM	Compatibilité électromagnétique
CISPR	Comité international spécial des perturbations radioélectriques
CMAD	Dispositif d'absorption en mode commun (<i>Common Mode Absorbing Device</i>)
CVP	Sonde de tension capacitive (<i>Capacitive Voltage Probe</i>)
DMB-T	Émission multimédia numérique – Terrestre (<i>Digital Multimedia Broadcast – Terrestrial</i>)
DQPSK	Modulation par déplacement de phase rectangulaire différentielle (MDPRD) (<i>Differential Quadrature Phase Shift Keying</i>)
DSL	Ligne d'accès numérique (<i>Digital Subscriber Line</i>)
DVB-C	Émission vidéo numérique – Câble (<i>Digital Video Broadcast – Cable</i>)
DVB-S	Émission vidéo numérique – Satellite (<i>Digital Video Broadcast – Satellite</i>)
DVB-T	Émission vidéo numérique – Terrestre (<i>Digital Video Broadcast – Terrestrial</i>)
DVD	Disque versatile numérique (<i>Digital Versatile Disc</i>) (format de disque optique également connu sous le nom de Disque Vidéo Numérique)
DVB	Émission Vidéo Numérique (<i>Digital Video Broadcast</i>)

EA	Équipement associé (<i>Associated Equipment</i>), voir 3.1.5
EST	Équipement soumis à l'essai, voir 3.1.16
FAR	Chambre totalement anéchoïque (<i>Fully Anechoic Room</i>)
FM	Modulation de fréquence (<i>Frequency Modulation</i>)
FSOATS	Site d'essai ouvert pour la mesure de propagation en espace libre (<i>Free Space Open Area Test Site</i>)
HDMI	Interface Multimédia Haute Définition (<i>High-Definition Multimedia Interface</i>)
HID	Dispositif d'Interface Humaine (<i>Human Interface Device</i>)
IF	Fréquence Intermédiaire (<i>Intermediate Frequency</i>)
ISDB	Radiodiffusion numérique à intégration de services (<i>Integrated Services Digital Broadcasting</i>)
ISDB-S	Radiodiffusion numérique à intégration de services – Satellite (<i>Integrated Services Digital Broadcasting – Satellite</i>)
ISDN	Réseau numérique à intégration de services (RNI) (<i>Integrated Services Digital Network</i>)
ISO	Organisation Internationale de Normalisation
LAN	Réseau local (<i>Local Area Network</i>)
LNB	Module de Transposition de fréquence et amplification faible bruit (<i>Low-Noise Block Converter</i>)
MC	Mode commun
MME	Équipement multimédia (<i>Multimedia Equipment</i>), voir 3.1.23
MPEG	Groupe MPEG (<i>Moving Picture Experts Group</i>)
NSA	Atténuation de site normalisée (<i>Normalized Site Attenuation</i>)
OATS	Site d'essai ouvert de mesure en champ libre (<i>Open Area Test Site</i>)
OFDM	Multiplexage par répartition orthogonale de fréquence (<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>)
PC	Ordinateur personnel (<i>Personal Computer</i>)
PDV	Point de vente
POE	Alimentation électrique par câble Ethernet (<i>Power Over Ethernet</i>)
PSTN	Réseau de téléphone public commuté (RTPC) (<i>Public Switched Telephone Network</i>)
PSU	Module d'alimentation (avec convertisseur CA/CC) (<i>Power Supply Unit</i>)
QAM	Modulation d'Amplitude Quadratique (MAQ) (<i>Quadrature Amplitude Modulation</i>)
QPSK	Modulation par déplacement de phase quadratique (MDPQ) (<i>Quadrature Phase Shift Keying</i>)
RF	Fréquence radio, radiofréquence, fréquence radioélectrique (<i>Radio Frequency</i>)
RGP	Plan de masse de référence (<i>Reference Ground Plane</i>)
SAC	Chambre semi-anéchoïque (<i>Semi Anechoic Chamber</i>)
TV	Télévision
UHF	Ultra haute fréquence (<i>Ultra High Frequency</i>)
UIT	Union Internationale des Télécommunications
UIT-R	Union internationale des Télécommunications – Secteur radiocommunication
UIT-T	Union Internationale des Télécommunications – Secteur télécommunications
USB	Bus Série Universel (<i>Universal Serial Bus</i>)
VCR	Magnétoscope (<i>Video Cassette Recorder</i>)
VHF	Très haute fréquence (<i>Very High Frequency</i>)

VSB	Bande latérale résiduelle (<i>Vestigial Side Band</i>)
xBase-T	Avec x égal à 10, 100 et 1 000, tel que défini dans la série des normes IEEE 802.3
xDSL	Terme générique qui couvre tous les types de technologie DSL

4 Classification des équipements

La présente norme définit les équipements de Classe A et de Classe B associés à deux types d'environnements d'utilisation finale.

Un équipement de classe A est un équipement qui satisfait aux exigences indiquées dans le Tableau A.2, le Tableau A.3, le Tableau A.8 et le Tableau A.10 en utilisant les limites définies dans le Tableau A.1 et le Tableau A.7.

Un équipement de classe B est un équipement qui satisfait aux exigences indiquées dans le Tableau A.4, le Tableau A.5, le Tableau A.6, le Tableau A.9, le Tableau A.11 et le Tableau A.12 en utilisant les limites définies dans le Tableau A.1 et le Tableau A.7.

Les exigences qui s'appliquent aux équipements de classe B sont destinées à offrir une protection suffisante aux services de radiodiffusion dans des environnement résidentiels.

Un équipement essentiellement destiné à être utilisé dans environnement résidentiel doit satisfaire aux limites de la Classe B. Les autres équipements doivent satisfaire aux limites de la Classe A.

Un appareil récepteur de radiodiffusion relève de la classe B.

NOTE Un équipement qui satisfait aux exigences de la classe A peut ne pas offrir une protection suffisante aux services de radiodiffusion en environnement résidentiel.

5 Exigences

Les exigences qui s'appliquent aux équipements couverts par cette publication sont définies dans l'Annexe A.

6 Mesures

6.1 Généralités

Le présent article définit les installations d'essai et l'instrumentation spécifique à la mesure des émissions d'équipements multimédia; y sont incluses par référence les exigences fondamentales correspondantes fournies par la série CISPR 16 et autres normes définies dans les références normatives de la présente norme. Il définit également la manière de configurer et de mettre en place l'EST, l'EA local ainsi que le câblage associé et indique les méthodes de mesure correspondantes.

La spécification de l'installation d'essai, l'équipement de mesure, les méthodes, et la configuration de l'équipement de mesure à utiliser sont indiqués dans les normes fondamentales auxquelles il est fait référence dans les tableaux de l'Annexe A. Sauf spécification contraire, les normes fondamentales doivent être utilisées pour tous les aspects de la mesure.

Lorsqu'il y a contradiction entre les informations présentes dans la série CISPR 16 et la présente publication, le contenu de cette publication prévaut.

Les méthodes à utiliser pour la mesure des niveaux d'émission dépendent de plusieurs éléments. Ces derniers incluent, sans toutefois s'y limiter:

- le type d'EST,
- le type d'accès,
- les types de câbles utilisés,
- la gamme de fréquences,
- le mode de fonctionnement.

Si un accès à lui seul satisfait à la définition de plus d'un des types d'accès définis dans la présente publication, il doit être soumis aux exigences de chacun de ces types d'accès. Lorsqu'il est spécifié par le fabricant qu'un accès prend à la fois en charge des câbles blindés et non blindés, il doit être soumis à essai avec les deux types de câble.

6.2 Systèmes hôtes et EST modulaire

Le présent paragraphe décrit la manière de configurer les EST qui sont des systèmes hôtes ou des EST à caractère modulaire. Les systèmes modulaires peuvent se présenter sous différents types de module(s), par exemple, l'EST peut être:

- un module externe, par exemple une télécommande à infrarouges;
- un module interne, par exemple un disque dur de PC;
- un module enfichable, par exemple une carte mémoire flash;
- un module monté, par exemple une carte son ou une carte vidéo.

Les modules destinés à être distribués et/ou vendus séparément d'un système hôte doivent être soumis à essai avec au moins un système hôte représentatif. Les modules peuvent être internes, montés, enfichés ou externes tels qu'illustré à la Figure 2. Tout accès de module soumis à essai doit être chargé conformément à l'Annexe D. Les fonctions du système hôte propres au module soumis à essai doivent être stimulées pendant les mesures. On considère que les modules qui s'avèrent satisfaire aux exigences de la présente publication dans n'importe quel système hôte représentatif satisfont aux exigences de la présente publication lorsqu'ils sont utilisés dans n'importe quel système hôte. Les systèmes hôtes et modules utilisés pendant les mesures doivent figurer dans le rapport d'essai.

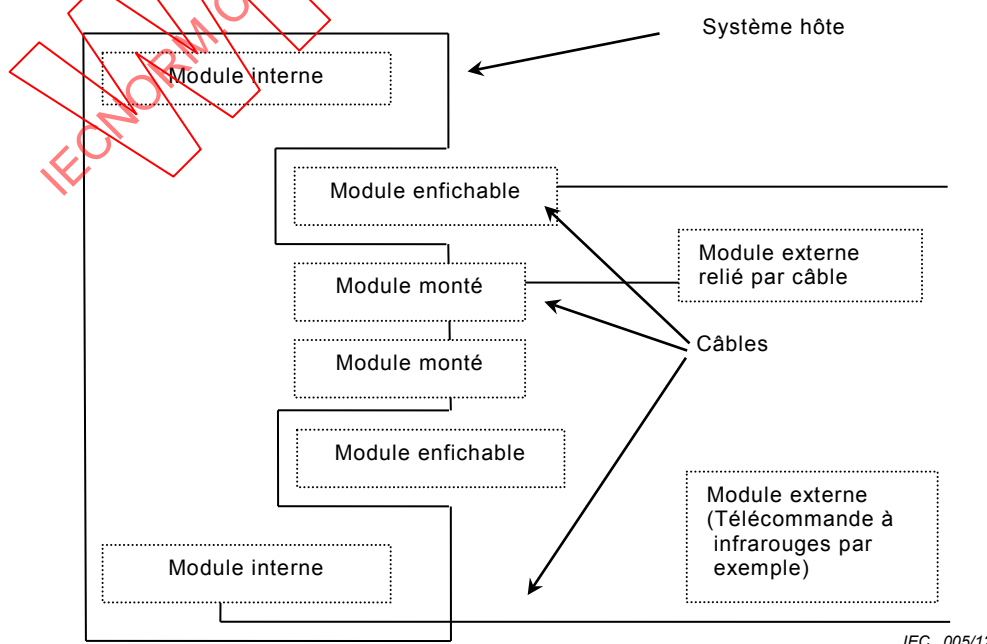


Figure 2 – Exemple de système hôte avec différents types de modules

Les modules dont la fonctionnalité et la connectivité leur permettent d'être à la fois enfichables, internes, montés et/ou externes doivent être soumis aux essais dans chacune des configurations possibles. Cependant, lorsqu'il peut être démontré qu'une configuration particulière représente la pire éventualité, l'essai dans cette configuration suffit pour démontrer la conformité.

Lorsque l'EST est un système hôte, il doit être configuré avec des modules de sorte que le système qui en résulte soit représentatif d'une utilisation classique.

Dans le cas où l'EST est un module, le système hôte est considéré comme un EA.

Dans le cas de modules enfichables, montés, externes ou internes, le système hôte doit être placé dans la zone de mesure.

6.3 Méthode de mesure

Les mesures doivent être effectuées comme suit:

- en utilisant les méthodes et procédures de mesure indiquées dans les Tableau A.1, le Tableau A.7 et l'Annexe C, avec l'EST stimulé conformément à l'Annexe B;
- avec l'EST, l'EA local et le câblage associé configurés et disposés ainsi que les accès chargés comme décrit en 6.2 et en Annexe D.
- conformément aux informations explicatives et clarifications définies ailleurs dans la présente publication.

De plus, durant les mesures exploratoires, il faut faire varier la disposition de l'EST, du EA local et le placement des câbles selon des mises en places typiques et naturelles afin d'essayer de déterminer l'arrangement des câbles produisant un niveau d'émission maximal, comme décrit dans l'Annexe D.

La disposition pour la mesure formelle doit toujours être représentative de la disposition typique de l'EST, de l'EA local et du câblage associé.

7 Documentation des équipements

La documentation à l'attention de l'utilisateur et/ou le manuel d'utilisation doit contenir des informations détaillées sur toute mesure spéciale que l'acheteur/utilisateur doit prendre pour garantir la conformité CEM de l'EST avec les exigences de la présente publication. Un exemple pourrait être la nécessité d'utiliser des câbles blindés ou spéciaux.

Afin d'informer l'utilisateur du risque que comporte la mise en service d'un équipement de classe A dans un environnement résidentiel, les consignes d'utilisation de cet équipement doivent comporter l'avertissement suivant:

Avertissement: Cet équipement est conforme à la Classe A de la CISPR 32.
Dans un environnement résidentiel, cet équipement peut créer des interférences radio.

8 Applicabilité

Les mesures doivent être effectuées conformément aux tableaux de l'Annexe A sur les accès correspondants de l'EST.

Lorsqu'un fabricant juge, compte tenu des caractéristiques électriques et l'utilisation prévue de l'EST, qu'une ou plusieurs mesures s'avèrent inutiles, il doit faire part de sa décision et la justifier dans le rapport d'essai.

Le tableau suivant indique la fréquence maximale jusqu'à laquelle les mesures des émissions rayonnées doivent être effectuées.

Le Tableau 1 définit la fréquence la plus haute applicable pour les limites données dans le Tableau A.3 ou le Tableau A.5 en fonction de la valeur de F_x .

Tableau 1 – Plus haute fréquence requise pour la mesure rayonnée

Fréquence interne maximale (F_x)	Plus haute fréquence mesurée
$F_x \leq 108 \text{ MHz}$	1 GHz
$108 \text{ MHz} < F_x \leq 500 \text{ MHz}$	2 GHz
$500 \text{ MHz} < F_x \leq 1 \text{ GHz}$	5 GHz
$F_x > 1 \text{ GHz}$	$5 \times F_x$ jusqu'à un maximum de 6 GHz
NOTE 1 Pour les récepteurs FM et TV, F_x est définie selon la fréquence maximale générée ou utilisée autre que la fréquence de l'oscillateur local et les fréquences d'accord.	
NOTE 2 F_x est définie en 3.1.19.	

Lorsque F_x est inconnue, les mesures des émissions rayonnées doivent être effectuées jusqu'à 6 GHz.

9 Rapport d'essai

Les exigences générales qui régissent la rédaction des rapports d'essai extraites de 5.10 de l'ISO/CEI 17025:2005 sont disponibles en Annexe F. Des informations suffisantes doivent être fournies pour faciliter la reproductibilité des mesures. Lorsque cela s'avère nécessaire, celles-ci doivent comprendre des photographies de la configuration de mesure pour les mesures formelles.

Le rapport d'essai doit stipuler le mode de fonctionnement de l'EST et la manière dont ses accès ont été stimulés (voir Annexe B). Le rapport d'essai doit clairement indiquer si le produit est conforme aux limites de la Classe A ou de la Classe B telles que définies dans l'Annexe A.

Pour chaque article d'un tableau de l'Annexe A, les résultats de mesure d'au minimum six des émissions du type d'accès en cours d'essai les plus élevés par rapport à la limite doivent être consignés dans le rapport d'essai, à moins qu'ils ne soient inférieurs à la limite de plus de 10 dB. Lorsqu'une clause de tableau mentionne plus d'un détecteur, ces six émissions doivent être mesurées et les résultats, enregistrés pour chaque type de détecteur.¹ Les résultats doivent comprendre les informations suivantes pour chacune de ces émissions:

- l'accès soumis à essai (ainsi que suffisamment d'informations pour l'identifier);
- pour les mesures sur une ligne d'alimentation en courant alternatif, le conducteur soumis à essai, par exemple, la phase ou le neutre;

¹ Il suffit de montrer la conformité à l'ensemble des limites et des détecteurs, comme décrit de la Figure C.3 à la Figure C.5.

- la fréquence et l'amplitude de l'émission;
- la marge par rapport à la limite spécifiée;
- la limite à la fréquence de l'émission;
- le détecteur utilisé.

Le rapport doit indiquer si l'on constate moins de six émissions dans un intervalle de 10 dB par rapport à la limite.

NOTE Il peut également être utile d'enregistrer les émissions d'au moins 10 dB inférieures à la limite. En outre, il peut s'avérer utile d'enregistrer d'autres aspects tels que la polarisation de l'antenne ou l'azimut du plateau tournant.

De plus, les informations suivantes doivent figurer dans le rapport d'essai:

- la fréquence F_x de la source de fréquence interne maximale de l'EST comme définie en 3.1.19. Il n'est pas nécessaire de consigner cette fréquence si les émissions rayonnées sont mesurées jusqu'à 6 GHz;
- le calcul de l'incertitude de mesure pour chaque mesure réalisée (voir le Tableau 1 de la CISPR 16-4-2:2011). Aucun rapport n'est requis si U_{CISPR} n'est pas défini pour le type de mesure correspondant;
- la catégorie du câble simulée par l'AAN, lorsque la mesure des émissions sur les accès de réseau câblé est effectuée en utilisant un AAN. Voir Tableau C.2;
- la distance de mesure pour les mesures des émissions rayonnées telle que définie en C.2.2.4 et du Tableau A.2 au Tableau A.6. Si une autre distance de mesure a été utilisée, le rapport doit inclure une description de la manière dont les limites ont été calculées.

D'autres instructions sont données à l'Annexe F.

10 Conformité avec cette publication

La conformité à la présente publication exige que l'EST satisfasse aux exigences appropriées de la Classe A ou de la Classe B définies à l'Annexe A. Un EST qui répond aux exigences applicables spécifiées à l'Annexe A est considéré comme satisfaisant aux exigences couvrant la totalité de la gamme de fréquences allant de 9 kHz à 400 GHz. Il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesures aux fréquences où aucune exigence n'est spécifiée.

Lorsque la présente publication offre des options relatives aux exigences particulières pour les essais selon diverses méthodes, la conformité peut être démontrée avec n'importe laquelle de ces méthodes en utilisant la limite appropriée. Lorsqu'il s'avère nécessaire de soumettre à nouveau à l'essai l'équipement afin d'en démontrer la conformité avec cette publication, la méthode d'essai choisie initialement doit être réutilisée afin de garantir la cohérence des résultats, à moins que le fabricant n'ait approuvé une autre procédure. Les exigences pour les mesures d'émissions rayonnées sont définies du Tableau A.2 au Tableau A.6 avec les restrictions et les limites définies dans le Tableau A.1. Les exigences relatives aux mesures d'émissions conduites sont définies du Tableau A.8 au Tableau A.12 avec les restrictions définies dans le Tableau A.7.

La détermination de la conformité avec cette publication doit être basée uniquement sur les contributions de l'EST. Par exemple, lorsqu'un EA est nécessaire pour stimuler ou contrôler l'EST, et que des émissions de l'EA peuvent contribuer à la mesure globale de l'émission du système en essai (par exemple un EA qui est un module enfiché dans l'EST), il convient que l'EA sélectionné soit, dans la mesure du possible, conforme aux limites d'émissions correspondantes. Si on sait que l'EA produit des émissions importantes, ces émissions peuvent être réduites par des techniques d'atténuation, tant que ces techniques ne réduisent pas les émissions de l'EST. La configuration préférable est le retrait de l'EA de la zone de mesure tel qu'autorisé par D.1.

La conformité peut être démontrée en mesurant les émissions de l'EST alors que les fonctions sont toutes actives simultanément, actives individuellement ou selon n'importe quelles combinaisons.

11 Incertitude de mesure

L'incertitude due à l'instrumentation de mesure doit être calculée conformément à la CISPR 16-4-2 et rapportée de la manière décrite à l'Article 9.

L'incertitude due à l'instrumentation de de mesure ne doit pas être prise en compte lors de la détermination de la conformité. Se référer à la CISPR/TR 16-4-3 comme guide d'applicabilité des limites aux MME produits en série.

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 32:2012

Withdrawn

Annexe A (normative)

Exigences

A.1 Généralités

Les exigences qui s'appliquent à un EST couvert par la présente publication sont données accès par accès respectivement du Tableau A.1 au Tableau A.12.

Dans cette annexe et sauf spécification contraire:

Lorsque la valeur d'une limite varie sur une gamme de fréquences donnée, elle change linéairement avec le logarithme de la fréquence. Par exemple, une représentation graphique des limites pour l'accès d'alimentation secteur en courant alternatif définies dans le Tableau A.9 est présentée à la Figure A.1.

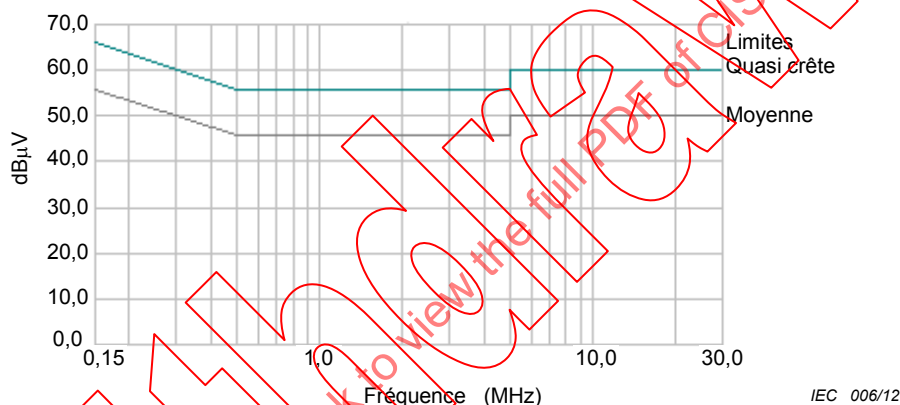


Figure A.1 – Représentation graphique des limites pour l'accès d'alimentation secteur définies dans le Tableau A.9

- Lorsque la limite présente un échelon, la valeur inférieure doit être appliquée à la fréquence de transition.
- Les mesures doivent être restreintes:
 - a) aux gammes de tension et de fréquence spécifiées pour l'EST, au regard de la tension et de la fréquence de l'alimentation secteur pour le marché auquel est destiné l'EST.
 Un essai réalisé à deux tensions nominales de 230 V (± 10 V) et de 110 V (± 10 V), avec une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz, est normalement suffisant pour un EST à usage international.
 - b) aux paramètres environnementaux (température, humidité et pression atmosphérique) spécifiés pour l'EST.
 Aucun autre paramètre environnemental n'est défini. Il n'est pas nécessaire de renouveler les mesures pour plus d'un seul groupe de paramètres environnementaux.
- Si différents détecteurs ont été spécifiés, l'EST doit être évalué en utilisant tous les détecteurs correspondants en fonction des limites appropriées. Cette méthode peut être optimisée en utilisant les arbres de décision de la Figure C.3 à la Figure C.5.
- Pour les interfaces Ethernet, les mesures sont exigées en condition de débit de données maximal supporté par l'interface.

- La validation de l'installation d'essai doit être effectuée conformément à la norme fondamentale correspondante et, dans le cadre de la présente publication, peut être limitée à la gamme de fréquences dont les exigences sont définies dans l'Annexe A.
- Les équipements pourvus d'un accès d'alimentation continu alimentés par un convertisseur CA/CC dédié sont considérés comme étant alimentés avec le courant alternatif du secteur et doivent être soumis à essai avec un convertisseur. Lorsque le convertisseur est fourni par le fabricant, il doit être utilisé.

A.2 Exigences pour les émissions rayonnées

On considère que l'EST est totalement conforme aux exigences qui s'appliquent aux émissions rayonnées stipulées dans cette publication quand il s'est avéré être conforme aux limites applicables du Tableau A.2 au Tableau A.6 en suivant les exigences spécifiées dans l'article du tableau correspondant.²

La conformité ne peut être démontrée qu'à des distances de mesure pour lesquelles des mesures de validation de l'installation (ou du site) d'essai conformes existent pour l'installation d'essai utilisée.

Lorsque des limites dans une gamme de fréquences sont fournies pour différents types d'installation d'essai et/ou de distances de mesure, les mesures peuvent être effectuées en utilisant l'une des combinaisons d'installation et de distance de mesure. Cependant, la même combinaison doit toujours être utilisée sur l'ensemble de la gamme de fréquences.

Tableau A.1 – Émissions rayonnées, normes fondamentales et restriction d'utilisation des méthodes particulières

Article	Équipement de mesure	Méthode de validation	Mesure		Limitations et clarifications
			Méthode	Disposition	
A1.1	SAC ou OATS avec couverture de protection contre les intempéries	5.3 de la CISPR 16-1-4	7.3 de la CISPR 16-2-3	Annexe D	La largeur maximale d'un EST, de l'EA local et du câblage associé doit s'inscrire dans le volume d'essai tel que démontré durant la validation de NSA du site d'essai. Le volume de mesure validé peut ne pas englober un EA local et le câblage associé situés en dessous du RGP ou du plateau tournant, ou situés à distance, comme décrit en D.1. Les valeurs de vérification de NSA pour les sites de mesure à 5 m sont présentées dans le Tableau C.3.
A1.2	OATS sans couverture de protection contre les intempéries	5.2 de la CISPR 16-1-4 0	7.3 de la CISPR 16-2-3	Annexe D	Les valeurs de vérification de NSA pour les sites de mesure à 5 m sont présentées dans le Tableau C.3.

² Dans la présente publication, les articles des tableaux sont référencés sous le format x.y, avec x désignant le tableau et y l'article référencé par ligne dans le tableau. Par exemple, l'article de tableau A1.2 désigne le Tableau A.1, Article (ligne) 2.

Article	Équipement de mesure	Méthode de validation	Mesure		Limitations et clarifications
			Méthode	Disposition	
A1.3	FSOATS	8.3 de la CISPR 16-1-4	7.6.6 de la CISPR 16-2-3	Annexe D	Un site validé suivant les exigences d'un FSOATS doit être utilisé pour les mesures au-delà de 1 GHz. L'EST, l'EA local et le câblage associé doivent s'inscrire dans le volume d'essai tel que démontré durant la validation du site d'essai. Un FSOATS peut être un SAC/OATS avec des absorbants RF sur le plan de masse de référence ou bien une FAR.
NOTE Selon l'Article 2, la version de la CISPR 16-1-4 est CISPR 16-1-4:2010. La version de la CISPR 16-2-3 est CISPR 16-2-3:2010+A1:2010.					

Tableau A.2 – Exigences pour les émissions rayonnées aux fréquences inférieures à 1 GHz pour les équipements de Classe A

Article	Gamme de fréquences MHz	Mesure		Limites Classe A dB(μV/m)
		Distance m	Type de détecteur/largeur de bande	OATS/SAC (Voir Tableau A.1.)
A2.1	30 – 230	10	Quasi-crête / 120 kHz	40
	230 – 1 000			47
A2.2	30 – 230	3		50
	230 – 1 000			57
Appliquer uniquement A2.1 ou A2.2 sur la totalité de la gamme de fréquences.				

Tableau A.3 – Exigences pour les émissions rayonnées aux fréquences supérieures à 1 GHz pour les équipements de Classe A

Article	Gamme de fréquences MHz	Mesure		Limites Classe A dB(μV/m)
		Distance m	Type de détecteur/largeur de bande	FSOATS (Voir Tableau A.1)
A3.1	1 000 – 3 000	3	Moyenne /	56
	3 000 – 6 000		1 MHz	60
A3.2	1 000 – 3 000		Crête /	76
	3 000 – 6 000		1 MHz	80
Appliquer A3.1 et A3.2 sur toute la gamme de fréquences à partir de 1 000 MHz jusqu'à la valeur maximale de la fréquence de mesure requise déduite du Tableau 1.				

Tableau A.4 – Exigences pour les émissions rayonnées aux fréquences inférieures à 1 GHz pour les équipements de Classe B

Article	Gamme de fréquences MHz	Mesure		Limites Classe B dB(μV/m)
		Distance m	Type de détecteur/largeur de bande	OATS/SAC (voir Tableau A.1)
A4.1	30 – 230	10	Quasi-crête / 120 kHz	30
	230 – 1 000			37
A4.2	30 – 230	3		40
	230 – 1 000			47
Appliquer uniquement A4.1 ou A4.2 sur la totalité de la gamme de fréquences.				

Tableau A.5 – Exigences pour les émissions rayonnées aux fréquences supérieures à 1 GHz pour les équipements de Classe B

Article	Gamme de fréquences MHz	Mesure		Limites Classe B dB(μV/m)
		Distance m	Type de détecteur/largeur de bande	FSOATS (voir Tableau A.1)
A5.1	1 000 – 3 000	3	Moyenne/ 1 MHz	50
	3 000 – 6 000			54
A5.2	1 000 – 3 000		Crête/ 1 MHz	70
	3 000 – 6 000			74
Appliquer A5.1 et A5.2 sur toute la gamme de fréquences à partir de 1 000 MHz jusqu'à la valeur maximale de la fréquence de mesure requise déduite du Tableau 1.				

Tableau A.6 – Exigences pour les émissions rayonnées des récepteurs FM

Article	Gamme de fréquences MHz	Mesure		Limites Classe B dB(μV/m)	
		Distance m	Type de détecteur/largeur de bande	Fondamentales	Harmoniques
				OATS/SAC (voir Tableau A.1)	OATS/SAC (voir Tableau A.1)
A6.1	30 – 230	10	Quasi-crête/ 120 kHz	50	42
	230 – 300				42
	300 – 1 000				46
A6.2	30 – 230	3		60	52
	230 – 300				52
	300 – 1 000				56
Appliquer uniquement A6.1 ou A6.2 sur la totalité de la gamme de fréquences.					
Ces limites étendues s'appliquent uniquement aux émissions aux fréquences fondamentales et harmoniques de l'oscillateur local. Les signaux aux autres fréquences doivent être conformes aux limites décrites dans le Tableau A.4.					

A.3 Exigences pour les émissions conduites

L'EST est jugé totalement conforme aux exigences des émissions conduites lorsqu'il a été démontré qu'il est conforme à toutes les limites applicables telles qu'indiquées du Tableau A.8 au Tableau A.12. Les méthodes de mesure requises sont décrites dans le Tableau A.7.

Tableau A.7 – Émissions conduites, normes fondamentales et restriction d'utilisation des méthodes particulières

Article	Dispositif de couplage	Norme de base	Méthode de validation	Mise en place pour la mesure	Méthode de mesure et clarifications
A7.1	AMN	Article 7 de la CISPR 16-2-1	Article 4 de la CISPR 16-1-2	Annexe D	Utiliser les méthodes de mesure définies en C.3. Les exigences d'impédance et de phase de la CISPR 16-1-2 sur la gamme 0,15 MHz – 30 MHz s'appliquent.
A7.2	AAN	Article 7 de la CISPR 16-2-1	Article 7 de la CISPR 16-1-2 en appliquant les exigences du Tableau C.2 de cette norme	Annexe D et C.4.1.1	Utiliser les méthodes de mesure définies à l'Article C.3 et en C.4.1.1. En utilisant les clarifications de C.3.6.
A7.3	Sonde de courant	Article 7 de la CISPR 16-2-1	5.1 de la CISPR 16-1-2	Annexe D et C.4.1.1	
A7.4	CVP	Article 7 de la CISPR 16-2-1	5.2.2 de la CISPR 16-1-2	Annexe D et C.4.1.1	
A7.5	Réseaux d'adaptation et combineur pour la mesure de tension sur 75 Ω	s.o.	C.4.2	C.4.2	Utiliser les méthodes de mesure définies en C.4.2 pour mesurer les tensions non désirées, émises sur l'accès syntonisateur d'un récepteur de radiodiffusion TV/FM
A7.6	Réseau d'adaptation pour la mesure de tension sur 75 Ω	s.o.	C.4.3	C.4.3	Utiliser les méthodes de mesure définies en C.4.3 pour le signal utile et la tension émise sur l'accès sortie du syntonisateur RF.
NOTE Selon l'Article 2, la version de la CISPR 16-1-2 est CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006. La version de la CISPR 16-2-1 est CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.					

Tableau A.8 – Exigences pour les émissions conduites à partir des accès d'alimentation secteur en courant alternatif pour les équipements de Classe A

Ces exigences s'appliquent				
1. aux accès d'alimentation secteur en courant alternatif(3.1.1)				
Article	Gamme de fréquences MHz	Dispositif de couplage (voir Tableau A.7)	Type de détecteur/largeur de bande	Limites Classe A dB(μV)
A8.1	0,15 – 0,5	AMN	Quasi-crête / 9 kHz	79
	0,5 – 30			73
A8.2	0,15 – 0,5	AMN	Moyenne / 9 kHz	66
	0,5 – 30			60
Appliquer uniquement A8.1 et A8.2 sur la totalité de la gamme de fréquences.				

Tableau A.9 – Exigences pour les émissions conduites à partir des accès d'alimentation secteur en courant alternatif pour les équipements de Classe B

Ces exigences s'appliquent				
1. aux accès d'alimentation secteur en courant alternatif (3.1.1)				
Article	Gamme de fréquences MHz	Dispositif de couplage (voir Tableau A.7)	Type de détecteur/largeur de bande	Limites Classe B dB(μV)
A9.1	0,15 – 0,5	AMN	Quasi-crête / 9 kHz	66 – 56
	0,5 – 5			56
	5 – 30			60
A9.2	0,15 – 0,5	AMN	Moyenne / 9 kHz	56 – 46
	0,5 – 5			46
	5 – 30			50
Appliquer uniquement A9.1 et A9.2 sur la totalité de la gamme de fréquences.				

Tableau A.10 – Exigences pour les émissions conduites en mode asymétrique pour les équipements de Classe A

Ces exigences s'appliquent					
1. aux accès de réseau câblé (3.1.30) 2. aux accès à fibre optique (3.1.24) avec écran métallique ou membranes tensorielles 3. aux accès à antennes (3.1.3)					
Article	Gamme de fréquences MHz	Dispositif de couplage (voir Tableau A.7)	Type de détecteur/largeur de bande	Limites de tension Classe A dB(μV)	Limites de courant Classe A dB(μA)
A10.1	0,15 – 0,5	AAN	Quasi-crête / 9 kHz	97 – 87	s.o.
	0,5 – 30			87	
	0,15 – 0,5	AAN	Moyenne / 9 kHz	84 – 74	
	0,5 – 30			74	
A10.2	0,15 – 0,5	CVP et sonde de courant	Quasi-crête / 9 kHz	97 – 87	53 – 43
	0,5 – 30			87	43
	0,15 – 0,5	CVP et sonde de courant	Moyenne / 9 kHz	84 – 74	40 – 30
	0,5 – 30			74	30
A10.3	0,15 – 0,5	Sonde de courant	Quasi-crête / 9 kHz	s.o.	53 – 43
	0,5 – 30				43
	0,15 – 0,5	Sonde de courant	Moyenne / 9 kHz		40 – 30
	0,5 – 30				30

Le choix du dispositif de couplage et de la méthode de mesure est défini à l'Annexe C.

Les accès d'alimentation en courant alternatif qui ont aussi une fonction de port réseau doivent satisfaire aux limites indiquées dans le Tableau A.8.

L'essai doit couvrir la totalité de la gamme de fréquences.

L'application de limites de tension et/ou de courant dépend de la méthode de mesure utilisée. Voir le Tableau C.1 pour applicabilité.

Il suffit d'effectuer l'essai à une seule tension et fréquence d'alimentation de l'EST.

Applicable aux accès énumérés ci-dessus et destinés à être reliés à des câbles dont la longueur est supérieure à 3 m.

**Tableau A.11 – Exigences pour les émissions conduites en mode asymétrique
pour les équipements de Classe B**

Ces exigences s'appliquent					
1. aux accès de réseau câblé (3.1.30) 2. aux accès à fibre optique (3.1.24) avec écran métallique ou membranes tensorielles 3. aux accès syntonisateurs de récepteur de radiodiffusion (3.1.8) 4. aux accès à antenne (3.1.1)					
Article	Gamme de fréquences MHz	Dispositif de couplage (voir Tableau A.7)	Type de détecteur/largeur de bande	Limites de tension Classe B dB(μV)	Limites de courant Classe B dB(μA)
A11.1	0,15 – 0,5	AAN	Quasi-crête / 9 kHz	84 – 74	s.o.
	0,5 – 30			74	
	0,15 – 0,5	AAN	Moyenne / 9 kHz	74 – 64	
	0,5 – 30			64	
A11.2	0,15 – 0,5	CVP et sonde de courant	Quasi-crête / 9 kHz	84 – 74	40 – 30
	0,5 – 30			74	30
	0,15 – 0,5	CVP et sonde de courant	Moyenne / 9 kHz	74 – 64	30 – 20
	0,5 – 30			64	20
A11.3	0,15 – 0,5	Sonde de courant	Quasi-crête / 9 kHz	s.o.	40 – 30
	0,5 – 30				30
	0,15 – 0,5	Sonde de courant	Moyenne / 9 kHz		30 – 20
	0,5 – 30				20

Le choix du dispositif de couplage et de la méthode de mesure est défini à l'Annexe C.

Les accès blindés y compris les accès syntonisateurs de récepteur de radiodiffusion TV sont soumis à essai avec une impédance de mode commun de 150 Ω. Cela s'effectue généralement en reliant l'écran à la terre par une résistance de 150 Ω.

Les accès d'alimentation en courant alternatif qui ont aussi une fonction de port réseau doivent satisfaire aux limites indiquées dans le Tableau A.9.

L'essai doit couvrir la totalité de la gamme de fréquences.

L'application de limites de tension et/ou de courant dépend de la méthode de mesure utilisée. Voir Tableau C.1 pour applicabilité.

Il suffit d'effectuer l'essai à une seule tension et fréquence d'alimentation de l'EST.

Applicable aux accès énumérés ci-dessus et destinés à être reliés à des câbles dont la longueur est supérieure à 3 m.

Tableau A.12 – Exigences pour les émissions conduites de tension différentielle pour les équipements de Classe B

Ces exigences s'appliquent						
1. aux accès syntonisateurs de récepteur de radiodiffusion TV (3.1.8) avec un connecteur accessible						
2. aux accès de sortie de modulateur RF (3.1.27)						
3. aux accès syntonisateurs de récepteur de radiodiffusion FM (3.1.8) avec un connecteur accessible						
Article	Gamme de fréquences MHz	Type de détecteur/largeur de bande	Limites Classe B dB(μV) 75 Ω			Applicabilité
			Autres	Fondamentales de l'oscillateur local	Harmoniques de l'oscillateur local	
A12.1	30 – 950	Pour les fréquences ≤1 GHz	46	46	46	Voir a)
	950 – 2 150		46	54	54	
A12.2	950 – 2 150	Quasi Crête/ 120 kHz	46	54	54	Voir b)
A12.3	30 – 300		46	54	50	Voir c)
	300 – 1 000	52				
A12.4	30 – 300	Pour les fréquences ≥1 GHz	46	66	59	Voir d)
	300 – 1 000				52	
A12.5	30 – 950	Crête/ 1 MHz	46	76	46	Voir e)
	950 – 2 150				s.d.	

a) Récepteurs de télévision (analogiques ou numériques), enregistreurs vidéo et cartes tuner TV PC fonctionnant dans des canaux entre 30 MHz et 1 GHz, et récepteurs audio numériques.

b) Unités de syntonisation (sauf LNB) pour la réception de signaux satellites.

c) Récepteurs audio à modulation de fréquence et les cartes tuner PC.

d) Autoradios à modulation de fréquence.

e) Applicable à des EST avec accès de sortie de modulateur RF (par exemple des équipements DVD, des enregistreurs vidéo, des caméscopes, des décodeurs, etc.) conçus pour être raccordés à des accès syntonisateurs de récepteurs de radiodiffusion TV.

Il suffit d'effectuer l'essai à une seule tension et fréquence d'alimentation de l'EST.

Le terme "autres" fait référence à toutes les émissions autres que la fondamentale et les harmoniques de l'oscillateur local.

L'essai doit être effectué avec le dispositif opérationnel sur chaque canal de réception.

L'essai doit couvrir la totalité de la gamme de fréquences.

Annexe B (normative)

Stimulation de l'EST pendant les mesures et spécifications des signaux d'essai

B.1 Généralités

La présente annexe spécifie les méthodes de stimulation de l'EST pendant les mesures d'émission.

Généralement, un MME a différentes fonctions et de nombreux modes de fonctionnement associés à chacune d'elles.

Pour chaque fonction ou groupe de fonctions sélectionné afin de stimuler l'EST, un certain nombre de modes de fonctionnement représentatifs, y compris le mode basse consommation/mode veille, doivent être pris en considération lors des essais. Le(s) mode(s) produisant le niveau d'émission le plus élevé doit(vent) être sélectionné(s) pour les mesures finales.

L'EST doit être mis en œuvre dans le ou les modes sélectionnés tandis que les accès sont stimulés conformément à la présente annexe.

Les mesures d'émissions sur les différents accès (tel qu'exigé par la présente publication) doivent être effectuées alors que des signaux d'essai appropriés sont appliqués comme spécifié dans cette annexe.

Tous les accès, y compris les haut-parleurs et les dispositifs de visualisation, doivent être stimulés d'une façon qui reflète et qui soit représentative d'une utilisation normale. Les signaux de stimulation, les niveaux audio et les paramètres d'affichage doivent être choisis compte tenu de la fonction souhaitée de l'EST et doivent permettre d'évaluer le bon fonctionnement de l'EST.

Les articles qui suivent donnent plus d'explications afin de faciliter la reproductibilité des essais entre les laboratoires. Une description des méthodes utilisées pour stimuler l'EST et tous les accès correspondants doit être consignée dans le rapport d'essai. Lorsqu'une variante des méthodes définies dans cette annexe est mise en œuvre (en utilisant par exemple un niveau de signal ou une image différente), une justification doit être incluse dans le rapport d'essai.

B.2 Stimulation des accès de l'EST

B.2.1 Signaux audio

Pour les EST qui traitent des signaux audio, le signal utilisé pour stimuler l'EST doit être un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz sauf spécification contraire jugée plus appropriée par le fabricant.

B.2.2 Signaux vidéo

Les EST qui affichent des images vidéo ou qui comportent des accès utilisés afin de fournir des signaux vidéo doivent être stimulés conformément au Tableau B.1 et configurés, si possible, avec les paramètres stipulés dans le Tableau B.2.

Les accès vidéo doivent délivrer des signaux et les images doivent être affichées selon le degré de complexité le plus élevé énuméré dans le Tableau B.1 que l'EST est capable de générer.

Tableau B.1 – Méthodes de stimulation des accès de visualisation et vidéo

Degré de complexité	Image affichée	Description	Exemples d'équipements
4 (Maximal)	Barres de couleur avec élément mobiles	Signal de télévision à barres de couleur standard selon ITU-R BT 1729 avec un petit élément supplémentaire qui se déplace. Voir a).	Téléviseur numérique, set-top box, ordinateur personnel, équipements DVD, console de jeu vidéo, moniteur autonome.
3	Barres de couleur	Signal de télévision à barres couleur standard selon l'UIT-R BT 471-1. Voir a).	Téléviseur analogique, affichage sur caméra, affichage sur imprimante photo.
2	Image texte	L'affichage doit être si possible un motif comprenant des caractères H. La taille et le nombre des caractères par ligne doivent être réglés de sorte à afficher généralement le plus grand nombre de caractères par écran. Si l'affichage est compatible avec le mode déroulant, le texte doit être déroulant.	Terminal point de vente, terminal informatique sans capacité graphique.
1 (Minimal)	Affichage habituel	L'affichage le plus complexe qui puisse être généré par l'EST.	Un EST avec afficheurs intégrés et/ou incapable d'afficher une des images ci-dessus, clavier musical électronique, téléphone.

a) Cette image est également valide pour les affichages monochromes, lesquels afficheront des barres graphiques grises.

En présence de plus d'un seul afficheur ou accès vidéo, chaque afficheur/accès doit être stimulé convenablement en fonction des dispositions de B.2.2.

Les images affichées peuvent être modifiées, si cela est nécessaire pour stimuler les fonctions principales de l'EST. Si possible, il convient que ces modifications soient limitées à la partie inférieure ou de la moitié supérieure de la zone d'affichage de sorte que l'image définie dans le tableau remplisse la majorité de l'affichage.

Pour les postes de télévision analogiques, il convient que seules des barres de couleur soient affichées (degré de complexité 3).

Tableau B.2 – Paramètres de visualisation et vidéo

Fonction	Réglages
Accélération matérielle	Maximale.
Réglages de l'écran	Résolution effective maximale (y compris les réglages pour le taux de rafraîchissement d'images et de pixels)
Qualité de la couleur	Profondeur maximale de bit de la couleur.
Clarté, contraste et saturation de la couleur	Soit les réglages par défaut, soit les réglages habituels.
Autres	Ajustés pour obtenir une image typique en utilisant les réglages à leur niveau de performance maximal.

B.2.3 Signaux de radiodiffusion numérique

Des exemples de spécifications relatives aux signaux de radiodiffusion numérique dont donnés dans le Tableau B.4.

B.2.4 Autres signaux

Les autres accès doivent être stimulés en utilisant les méthodes définies dans le Tableau B.3.

Tableau B.3 – Méthodes utilisées pour stimuler les accès

Accès	Méthodes utilisées pour stimuler les accès
Accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion	La modulation de la porteuse du signal RF doit être réglée en fonction du système auquel est destiné l'EST. Sauf spécification contraire, le niveau du signal d'entrée aux accès correspondants doit être suffisant pour fournir une image et/ou un son exempt de bruits. De plus, se référer à B.2.1 et B.2.2 Des exemples de spécifications relatives aux signaux de radiodiffusion numérique pour les accès de récepteurs de radiodiffusion numérique apparaissent dans le Tableau B.4. Un EST doté de fonctionnalité de réception de radiodiffusion doit être évalué avec le récepteur réglé sur n'importe quel canal.
Accès de réseau câblé	Un signal représentatif doit être défini par le fabricant. Pour les accès supportant du trafic Ethernet (par exemple 10Base-T, 100Base-T) et pouvant fonctionner à des débits multiples, les mesures peuvent être limitées au mode dans lequel l'EST fonctionne à son débit maximal. Lors d'essais sur un EST transmettant du trafic Ethernet 10Base-T, les dispositions suivantes s'appliquent: Afin d'effectuer des mesures d'émissions fiables et représentatives d'une utilisation intense du réseau, il est seulement nécessaire de créer une condition d'utilisation du réseau qui excède 10 % et de maintenir ce niveau pendant au moins 250 ms. Il convient que le contenu du signal de trafic soit composé à la fois de messages périodiques et pseudo-aléatoires afin d'imiter des situations de transmission de données réalistes. (Exemples de messages pseudo-aléatoires: fichiers compressés ou cryptés. Exemples de messages périodiques: fichiers graphiques non compressés, des vidages de mémoire, des mises à jour de l'écran, des images disque). Si le réseau local maintient la transmission pendant des périodes de veille, des mesures doivent également être effectuées pendant ces périodes de veille.
Tous les accès non définis ci-dessus	Un signal représentatif doit être défini par le fabricant.

Tableau B.4 – Exemples de spécifications de signaux de radiodiffusion numérique

Généralités	DVB	ISDB	ATSC	DMB-T
Norme	TR 101154	-	Norme ATSC A/65	Système A (DAB/Eureka-147)
Codage source	MPEG-2 vidéo MPEG-2 audio	MPEG-2 vidéo MPEG-2 audio	MPEG-2 vidéo AC-3 audio	H.264/MPEG-4 AVC
Codage de données	Facultatif	Facultatif	Facultatif	Facultatif
Flux vidéo élémentaire	Barre couleur avec petit élément mobile	Barre couleur avec petit élément mobile	Barre couleur avec petit élément mobile	Barre couleur avec petit élément mobile
Débit binaire vidéo	6 MBit/s	6 MBit/s	6 MBit/s	(1 ~ 11) MBit/s
Flux audio élémentaire pour la mesure de référence	1 kHz/gamme entière –6 dB	1 kHz/gamme entière –6 dB	1 kHz/gamme entière –6 dB	1 kHz/gamme entière –6 dB
Flux audio élémentaire pour la mesure du bruit	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence
Débit binaire audio	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s
Télévision terrestre	DVB-T	ISDB-T	ATSC	DMB-T
Norme	EN 300 744	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31	ATSC 8VSB	Système A (DAB/Eureka-147)
Niveau	50 dB(μV)/75 Ω-VHF B	34 dB(μV) à	54 dB(μV)	18 dB(μV) ~ 97 dB(μV)

	III 54 dB(μV)/75 Ω-UHF B IV/V	89 dB(μV)/75 Ω	(avec ATSC 64)	
Canal	6 à 69	-	2 à 69	-
Fréquence	-	470 MHz à 770 MHz, Largeur de bande 5,7 MHz		174 MHz ~ 216 MHz
Modulation	MROF	MROF	8 VSB ou 16 VSB	DQPSK, Transmission: MROF
Mode	2k ou 8k	8k, 4k, 2k	-	-
Schéma de modulation	16 ou 64 QAM ou QPSK	QPSK, DQPSK, 16 QAM, 64QAM	-	-
Intervalle de protection	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	-	-
Débit de programme	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3	-
Débit binaire utile	Mbit/s variables	-	19,39 MBit/s	-
Débit binaire d'information: max	31,668 MBit/s	23,234 MBit/s	-	-
Télévision par satellite	DVB-S	DVB-S (communication par satellite)	ISDB-S (radiodiffusion par satellite)	Aucun
Spécification	EN 300 421	ARIB STD-B1	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21	-
Niveau	60 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω	-
Fréquence	0,95 GHz à 2,15 GHz	12,2 GHz à 12,75 GHz	11,7 GHz à 12,2 GHz	-
Fréquence 1 ^{ère} FI	-	1 000 MHz à 1 550 MHz, Largeur de bande 27 MHz	1 032 MHz à 1 489 MHz, Largeur de bande 34,5 MHz	-
	-	12,5 GHz à 12,75 GHz	11,7 GHz à 12,2 GHz	-
Modulation	QPSK	QPSK	TC8PSK, QPSK, BPSK	-
Débit de programme	3/4	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3(TC8PSK), 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8(QPSK, BPSK)	-
Débit binaire utile	38,015 MBit/s	29,2 MBit/s (r=3/4)	-	-
Débit binaire d'information	-	19,4 MBit/s à 34,0 MBit/s	-	-
Débit binaire d'information: max	-	34,0 MBit/s	52,17 MBit/s	-
Télévision câblée	DVB-C	ISDB-C	ATSC	-
Spécification	EN 300 429 ES 201 488 ES 202 488-1 EN 302 878 (DOCSIS)	JCTEA STD-002 JCTEA STD-007	ANSI/SCTE 07	-
Niveau	67 dBμV sur 75 Ω pour 256 QAM 60 dBμV sur 75 Ω pour 64 QAM	49 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω (64 QAM) TDB (256 QAM)	60 dB(μV)/75 Ω	-
Fréquence	110 MHz à 862 MHz	90 MHz à 770 MHz, Largeur de bande 6 MHz	88 MHz à 860 MHz	-
Modulation	16/32/64/128/256 QAM	64 QAM ou 256 QAM	64 QAM ou 256 QAM	-
Débit binaire utile	38,44 MBit/s (64 QAM)	-	26,970 MBit/s (64 QAM),	-

	et 51,25 MBit/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal 8 MHz)		38,810 MBit/s (256 QAM)	
Débit binaire de transmission	41,71 MBit/s (64 QAM) 55,62 MBit/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal 8 MHz)	31,644 MBit/s (64 QAM) 42 192 MBit/s (256 QAM)	-	-
Débit binaire d'information	51,25 MBit/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal 8 MHz)	29,162 MBit/s 38,883 MBit/s (256 QAM)	-	-
Chemin de retour	-	-	5 MHz à 40 MHz, QPSK	-

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 32:2012

Without watermark

Annexe C (normative)

Méthodes de mesure, instrumentation et informations explicatives

C.1 Généralités

La présente annexe fournit des informations supplémentaires, des méthodes de mesure, ainsi que des exigences en complément des références normatives définies dans le Tableau A.1 et le Tableau A.7. Des informations explicatives supplémentaires sont également fournies dans l'Annexe G (informative).

L'annexe est divisée en trois articles principaux:

- C.2 Instrumentation et informations explicatives;
- C.3 Méthodes de mesure générales;
- C.4 Méthodes de mesure spécifiques aux MME.

C.2 Instrumentation et informations explicatives

C.2.1 Généralités

Chaque partie de l'appareillage de mesure doit être conforme aux exigences définies dans les normes fondamentales données dans le Tableau A.1 et le Tableau A.7.

C.2.2 Utilisation de la série CISPR 16 comme norme fondamentale

C.2.2.1 Généralités

Le récepteur de mesure doit être conforme à l'Article 4 de la CISPR 16-1-1:2010. Les détecteurs et largeurs de bande doivent être utilisés tel que spécifié dans les tableaux correspondants de l'Annexe A et comme défini ultérieurement dans cette Annexe et dans l'Annexe A de la CISPR 16-1-1:2010.

Si le niveau d'une émission isolée dépasse la limite correspondante, il doit être ignoré pourvu que les deux conditions suivantes soient remplies durant un intervalle de mesure de deux minutes:

- 1) l'émission ne dépasse pas la limite pendant plus d'1 s;
- 2) l'émission ne dépasse pas la limite plus d'une fois pendant une durée d'observation de 15 s.

Des précautions doivent être prises pour éviter de saturer le système de mesure. Voir Annexe E.

Les instruments de mesure associés à des présélecteurs RF qui suivent automatiquement le balayage en fréquence doivent effectuer la mesure sur une durée suffisamment longue à chaque fréquence pour éviter des erreurs de mesure d'amplitudes.

Pendant les mesures préliminaires avec des analyseurs de spectres (voir C.3.2), il convient que la largeur de bande vidéo de l'instrument de mesure soit égale ou supérieure à la largeur de bande de résolution afin de ne pas influencer les résultats de la mesure. D'autres réglages de largeur de bande de résolution et de bande vidéo peuvent être utilisés, mais il convient de s'assurer qu'ils n'entachent pas les résultats.

C.2.2.2 Antennes pour les mesures d'émissions rayonnées

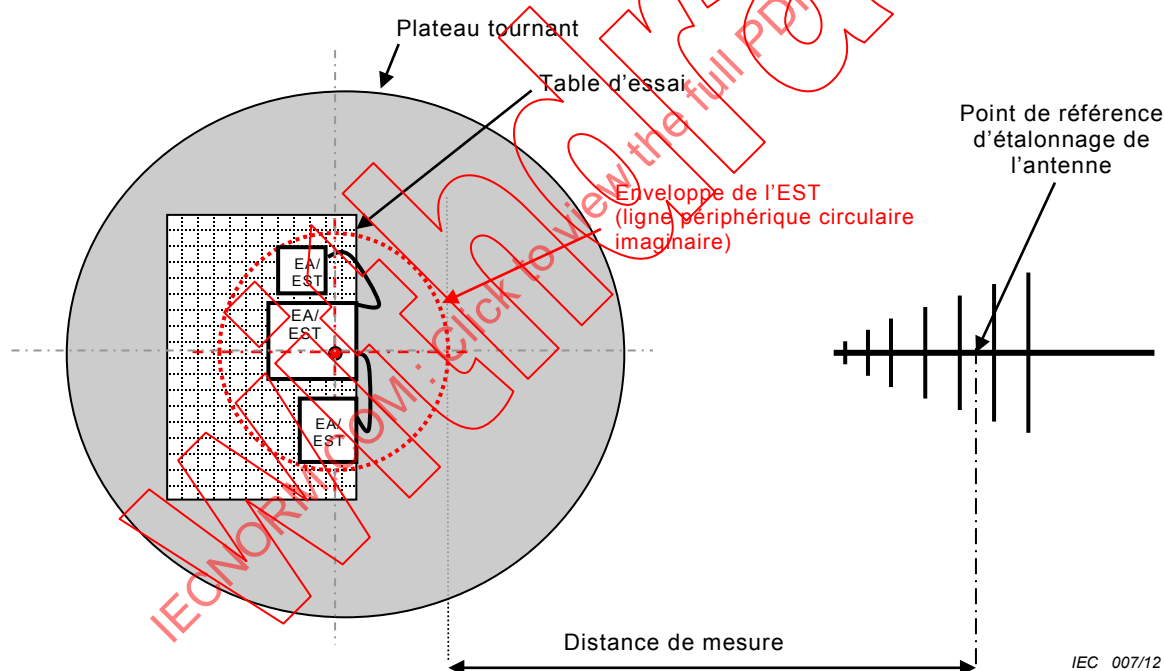
Toute antenne à large bande à polarisation linéaire ou tout dipôle accordé peuvent être utilisés pour les mesures. Ceux-ci doivent être étalonnés en conditions d'espace libre à l'aide des méthodes stipulées dans l'ANSI C63.5.

C.2.2.3 Signaux ambiants

Si des signaux ambiants masquent les émissions de l'EST, la méthode définie dans l'Annexe A de la CISPR 16-2-3:2010+A12010 doit être utilisée pour diminuer l'impact de chaque signal. Les fréquences et niveaux des signaux ambiants masquant les émissions de l'EST doivent figurer dans le rapport d'essai.

C.2.2.4 Périmètre d'enveloppe de l'EST, de l'EA local et du câblage associé et distance de mesure pour les mesures d'émissions rayonnées

L'EST et l'EA local doivent être disposés de la façon la plus compacte et pratique dans le volume d'essai tout en respectant les espacements typiques et les exigences définies dans l'Annexe D. Le point central de l'enveloppe doit être positionné au centre du plateau tournant. La distance de mesure est la plus courte distance horizontale entre une ligne périphérique circulaire imaginaire englobant cette disposition et le point de référence de l'antenne. Voir Figure C.1 et Figure C.2.



IEC 007/12

Figure C.1 – Distance de mesure

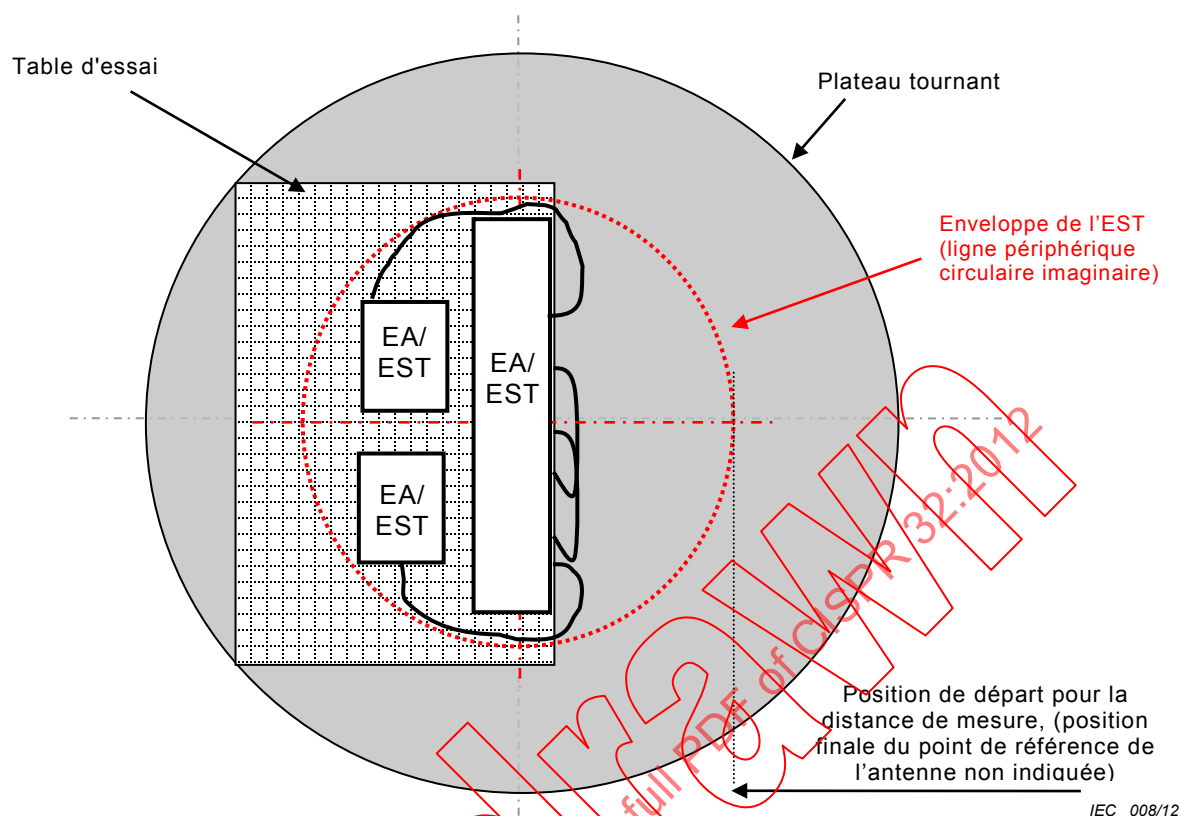


Figure C.2 – Périmètre d'enveloppe de l'EST, de l'EA local et du câblage associé

Il convient de positionner le HID dans une disposition typique lorsque cela est possible. Le HID peut être placé au niveau du bord avant de la table si la table ne mesure pas plus de 1 m de large. Si une table plus large est utilisée, le HID peut être placé en coïncidence avec le bord avant seulement si cela n'augmente pas la taille de l'enveloppe périphérique circulaire imaginaire, sinon le HID peut être placé à une distance de 1 m entre le bord arrière de la table et l'avant du HID.

Lorsque l'EA est placé à l'extérieur du dispositif d'essai (comme décrit en D.1.1), cet EA distant et le câblage qui lui est associé ne doivent pas être considérés comme englobés dans le périmètre d'enveloppe circulaire pour déterminer la distance de mesure.

Lorsqu'un site d'essai a été validé (conformément aux Tableaux 1 et 2 de la CISPR 16-1-4:2010 ou en C.3) pour une distance de mesure différente non définie du Tableau A.2 au Tableau A.6, la mesure peut être effectuée à cette distance. Dans ce cas, la limite L_2 , correspondant à la distance de mesure sélectionnée d_2 , doit être calculée en appliquant la relation suivante:

$$L_2 = L_1 + 20 \log(d_1/d_2)$$

en utilisant L_2 comme la nouvelle limite pour la distance d_2 , L_1 étant la limite exprimée en $\text{dB}\mu\text{V/m}$ à la distance d_1 . Les distances d_1 et d_2 sont de la même unité, par exemple m.

De plus, quand on utilise cette formule, le rapport d'essai doit indiquer les résultats en utilisant la limite L_2 et la distance de mesure réelle d_2 . Pour garantir la cohérence des calculs, les limites correspondant à la distance de mesure de 10 m (jusqu'à 1 GHz) et à la distance de mesure de 3 m (au-dessus de 1 GHz) doivent dans la mesure du possible être utilisées comme référence pour le calcul des limites à d'autres distances de mesure.

La distance de mesure minimale pour les mesures d'émissions rayonnées à des fréquences inférieures à 1 GHz doit être de 3 m et de 1 m au-delà de 1 GHz.

C.2.3 Durée de cycle de l'EST et durée de palier de mesure

La durée de cycle correspond au temps mis par un EST pour effectuer une opération complète. Une durée de palier de mesure supérieure à cette durée de cycle doit normalement être utilisée durant toutes les mesures formelles. La durée de palier de mesure ne dépasse pas 15 s.

C.3 Méthodes de mesure générales

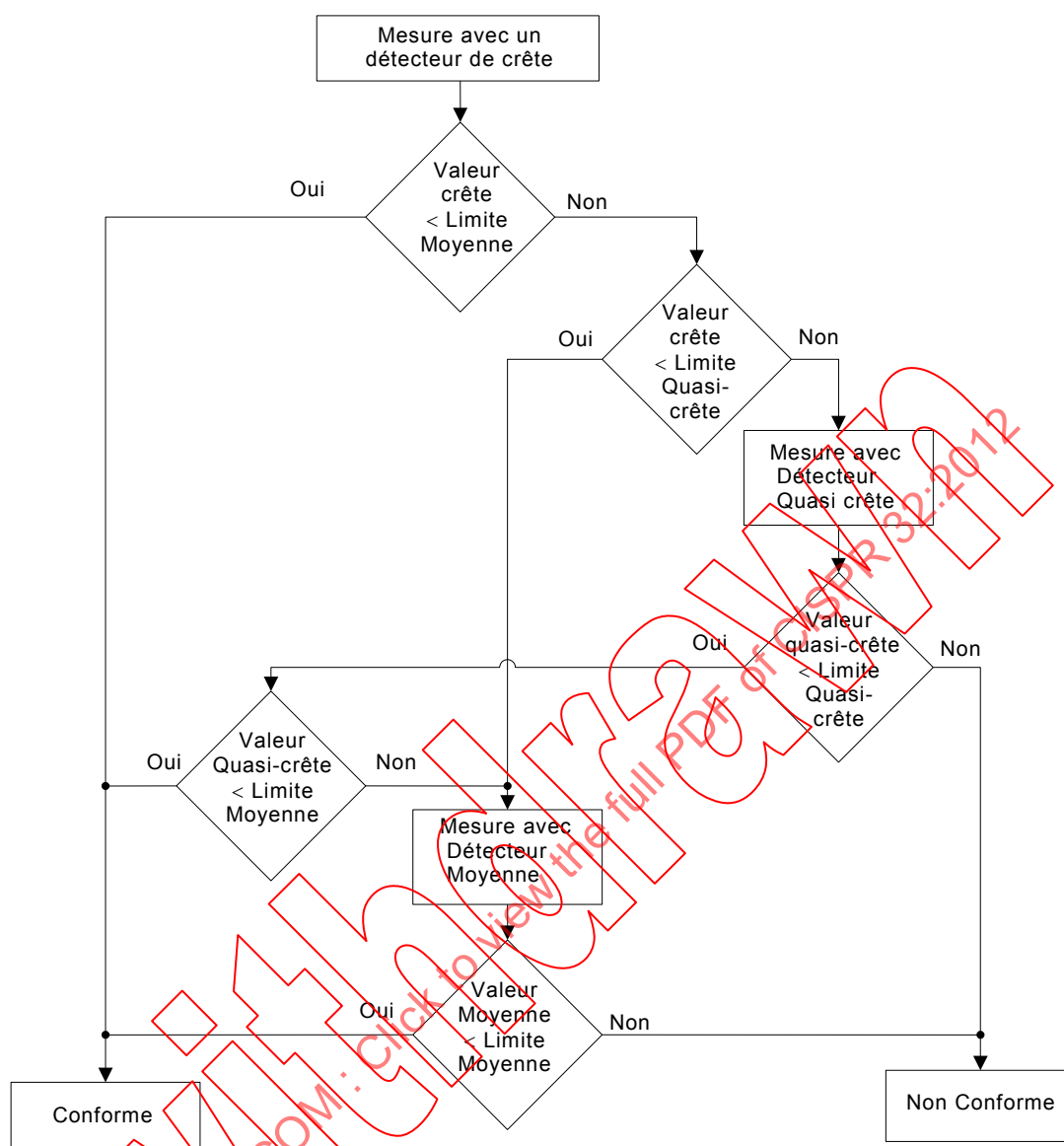
C.3.1 Aperçu

Les émissions rayonnées et conduites doivent être évaluées par rapport aux exigences correspondantes de l'Annexe A, en utilisant les méthodes appropriées définies dans le Tableau A.1 et le Tableau A.7. Les paragraphes suivants offrent un aperçu général et prennent en compte les sites d'essai où sont effectuées les mesures. D'autres informations figurent également dans C.4 et l'Annexe G.

Afin d'accélérer la méthode de mesure, des détecteurs de crête peuvent être utilisés conformément aux arbres de décision définis de la Figure C.3 à la Figure C.5.

C.3.2 Mesures exploratoires

Les objectifs d'une mesure exploratoire sont de déterminer les fréquences auxquelles l'EST produit le niveau maximal d'émissions et d'aider à sélectionner la ou les configurations à utiliser durant les mesures formelles. Pour plus de détails concernant les mesures exploratoires, se reporter à l'Annexe E.



IEC 009/12

Figure C.3 – Arbre de décision pour l'utilisation de différents détecteurs avec des limites en quasi-crête et valeur moyenne

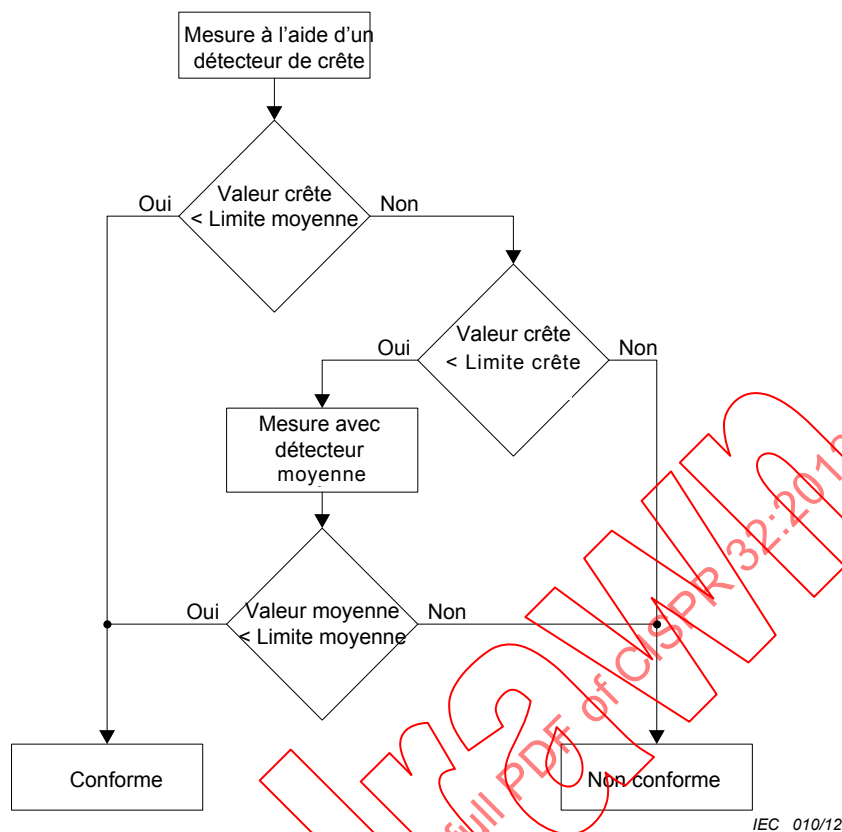


Figure C.4 – Arbre de décision pour l'utilisation de différents détecteurs avec des limites de crête et valeur moyenne

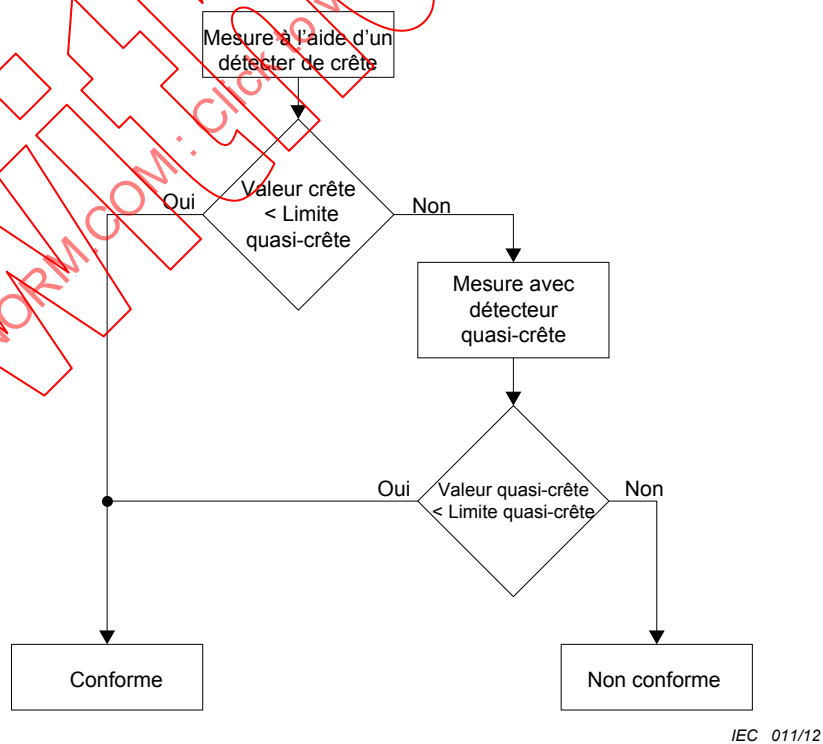


Figure C.5 – Arbre de décision pour l'utilisation de différents détecteurs avec limite en quasi-crête

C.3.3 Mesures formelles

La ou les configurations déterminées lors de la mesure exploratoire qui produisent l'émission d'amplitude maximale par rapport à la limite doit doivent être utilisées pour les mesures formelles. Lorsque des mesures exploratoires n'ont pas été effectuées, les mesures formelles doivent être réalisées avec la ou les configurations susceptibles de produire les émissions d'amplitude maximale par rapport à la limite; et les raisons de ce choix doivent être énoncées dans le rapport d'essai.

Les mesures formelles doivent être effectuées en utilisant un site de mesure conforme tel que défini dans le Tableau A.1 et le Tableau A.7. Les mesures doivent être effectuées conformément aux normes fondamentales et aux exigences du présent document.

C.3.4 Particularités pour les mesures d'émission rayonnée

Les mesures d'émissions formelles doivent déterminer le niveau d'émission maximal à toute fréquence pour laquelle une limite est définie, en prenant en compte les éléments suivants:

- la polarisation de l'antenne (horizontale et verticale);
- la rotation complète de l'EST, de l'EA local et du câblage associé (sur 360 degrés);
- la hauteur de l'antenne.

Lorsque les mesures sont effectuées en OATS/SAC, l'excursion en hauteur de l'antenne doit être limitée à une plage de 1 m à 4 m au-dessus du plan de masse de référence.

Lorsque les mesures sont effectuées en FSOATS, l'excursion en hauteur de l'antenne doit inclure les hauteurs définies en Figure 14, Figure 15 et dans le Tableau 2 de la CISPR 16-2-3:2010+A12010.

Si aucune mesure exploratoire n'a été effectuée, les mesures formelles doivent être réalisées sur la totalité de la plage de fréquences.

C.3.5 Particularités pour les mesures d'émission conduite sur les accès d'alimentation secteur en courant alternatif

L'essai doit comprendre des mesures sur tous les conducteurs de phase et neutre (ou accès).

Pour plus d'informations sur les mesures conduites, voir 6.5.1 de la CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

C.3.6 Particularités pour les mesures d'émission conduite sur les accès de données analogiques/numériques

Les MME peuvent comporter plusieurs types d'accès de données analogiques/numériques auxquels différentes exigences s'appliquent comme stipulées dans l'Annexe A. Au moins un accès de chaque type doit être stimulé et évalué conformément aux exigences. Les méthodes de mesure doivent être sélectionnées en utilisant les informations fournies dans le Tableau C.1 et ailleurs dans cet article.

Lorsqu'un EST comporte plusieurs accès de données analogiques/numériques du même type, au moins un accès de chaque type doit être soumis à essai. Lorsqu'il a été démontré par une mesure exploratoire ou toute autre technique que les accès sont identiques en matière de performance d'émission, il n'est nécessaire d'évaluer qu'un seul accès.

Pour plus d'informations sur les mesures conduites, voir 6.5.1 de la CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

C.3.7 Particularités pour les mesures d'émission conduite sur les accès syntonisateur d'un récepteur de radiodiffusion

Un accès de chaque type (numérique, analogique, satellite etc.) doit être soumis à essai en s'appuyant sur les méthodes de mesure définies en C.4.2.

Pour plus d'informations sur les mesures conduites, voir 6.5.1 de la CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

C.3.8 Particularités pour les mesures d'émission conduite sur les accès de sortie de modulateur RF

Un accès de chaque type doit être soumis à essai en s'appuyant sur les méthodes de mesure définies en C.4.3.

Pour plus d'informations sur les mesures conduites, voir 6.5.1 de la CISPR 16-2-1:2008+A1:2010.

C.4 Méthodes de mesure spécifiques aux MME

C.4.1 Mesures des émissions conduites aux accès de données analogiques/numériques

C.4.1.1 Sélection de la méthode de mesure

Le but de ces essais est de mesurer l'émission en mode commun sur les accès de données analogiques/numériques d'un EST. Les méthodes de mesure appropriées sont définies dans le Tableau C.1.

Tableau C.1 – Sélection de la méthode pour les émissions des accès de données analogiques/numériques

	Type de câbles	Nombre de paires	Exemple de figures correspondantes	Type de mesure	Procédures
1	Symétrique Non écranté	1 (2 câbles) 2 (4 câbles) 3 (6 câbles) 4 (8 câbles)	Figure G.1 à Figure G.3 Figure G.2 à Figure G.5 Figure G.3 Figure G.3 ou Figure G.6 ou Figure G.7	Tension	C.4.1.6.2
2	Symétrique Non écranté	Voir a)	s.o.	Tension et courant	C.4.1.6.4
3	Écranté ou Coaxial	s.o.	Figure G.8 Figure G.9 Figure G.10	Tension	C.4.1.6.2
4	Écranté ou Coaxial	s.o.	s.o.	Courant ou tension	C.4.1.6.3
5	Câbles asymétriques	s.o.	s.o.	Tension et courant	C.4.1.6.4
6	Alimentation secteur en courant alternatif	s.o.	AMN CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 Figure 4 et Figure 5	Tension	Appliquer les exigences appropriées du Tableau A.8 ou Tableau A.9. Un AMN doit être utilisé comme sonde de tension.

Si utilisé, un AAN doit satisfaire à toutes les exigences définies en C.4.1.2.

Si utilisé, la sonde de courant doit satisfaire aux exigences définies en C.4.1.4 et la CVP doit satisfaire aux exigences définies en C.4.1.5.

La tension d'alimentation secteur doit être fournie à l'EST par l'intermédiaire de l'AMN utilisé lors de la mesure des émissions en tension aux bornes d'alimentation secteur selon le Tableau A.8 ou le Tableau A.9.

Si utilisé, le AAN doit être sélectionné conformément à C.4.1.3

Des précautions doivent être prises lors de la mesure du courant de mode commun lorsque le circuit comporte un AAN afin de s'assurer que la méthode d'essai mesure précisément à la fois les composantes injectées et converties du courant de mode commun.

La méthode définie en C.4.1.6.2 donne des résultats avec la plus faible incertitude de mesure.

- a) Accès reliés à des câbles de plus de 4 paires symétriques ou lorsque l'accès ne fonctionne pas correctement lorsqu'il est connecté via un AAN.

C.4.1.2 Caractéristiques d'un AAN

La mesure des émissions de courant ou de tension de mode commun (mode asymétrique) sur des accès de réseau câblé destiné au raccordement de paires symétriques non blindées doit être réalisée avec l'accès de réseau câblé relié à un AAN par un câble. L'AAN doit définir l'impédance de charge de mode commun vue par l'accès de réseau câblé durant les mesures d'émission.

La combinaison de l'AAN et de tous les adaptateurs appropriés nécessaires pour le raccordement de l'EST et de l'EA doit avoir les propriétés suivantes:

- a) L'impédance de charge de mode commun dans la gamme de fréquences de 0,15 MHz à 30 MHz doit être de $150 \Omega \pm 20 \Omega$, angle de phase $0 \pm 20^\circ$.
- b) L'AAN doit fournir une isolation suffisante vis-à-vis des émissions d'un EA ou d'une charge raccordée à l'accès de réseau câblé soumis à essai. L'atténuation de l'AAN pour les émissions en mode commun provenant de l'EA, doit être telle que le niveau mesuré de ces émissions à l'entrée du récepteur de mesure soit au moins de 10 dB en dessous de la limite correspondante.

L'isolation minimale souhaitée est:

- 35 dB à 55 dB, augmentant linéairement avec le logarithme de la fréquence sur la plage de 0,15 MHz à 1,5 MHz;
- 55 dB sur la plage de 1,5 MHz à 30 MHz.

NOTE L'isolation désigne le rapport entre les émissions de mode commun issues d'un EA et celles apparaissant par la suite sur l'accès EST de l'AAN.

- c) L'AAN doit satisfaire aux exigences relatives à l'affaiblissement de conversion longitudinale (ACL) énoncées dans le Tableau C.2 entre 0,15 MHz et 30 MHz. Les valeurs réelles d'ACL utilisées pour simuler différentes catégories de câbles sont définies dans le Tableau C.2.

Tableau C.2 – Valeurs d'ACL

Catégorie de câble	ACL dB	Tolérance
3 (ou supérieure)	$L_{ACL}(dB) = 55 - 10 \lg \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right]$	± 3 dB
5 (ou supérieure)	$L_{ACL}(dB) = 65 - 10 \lg \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right]$	± 3 dB pour $f < 2$ MHz -3 dB/ $+4,5$ dB pour f comprise entre 2 MHz et 30 MHz
6 (ou supérieure)	$L_{ACL}(dB) = 75 - 10 \lg \left[1 + \left(\frac{f}{5} \right)^2 \right]$	± 3 dB pour $f < 2$ MHz -3 dB/ $+6$ dB pour f comprise entre 2 MHz et 30 MHz
Coaxial	s.o.	s.o.

NOTE 1 f est exprimée en MHz dans les relations ci-dessus.

NOTE 2 Ces valeurs d'ACL sont des approximations des valeurs d'ACL de câbles symétriques non blindés dans des environnements représentatifs. La spécification pour la catégorie 3 est considérée comme représentative des valeurs d'ACL des réseaux d'accès de télécommunication sur cuivre typiques.

- d) La perte d'insertion ou autre détérioration de la qualité du signal dans la bande de fréquence utile entraînée par la présence de l'AAN ne doit pas affecter le bon fonctionnement de l'EST de façon significative.
- e) La tolérance sur le facteur de division de tension (V_{vdf}) doit être de ± 1 dB entre 0,15 MHz et 30 MHz. Le facteur de division de tension de l'AAN est calculé comme suit:

$$V_{\text{vdf}} = 20 \text{Lg} \left| \frac{V_{\text{cm}}}{V_{\text{mp}}} \right| \text{ dB}$$

où

V_{cm} désigne la tension de mode commun apparaissant aux bornes de l'impédance de mode commun présentée à l'EST par l'AAN; et,

V_{mp} la tension résultante affichée par le récepteur, mesurée directement sur l'accès de mesure en tension de l'AAN.

Le facteur de division en tension doit être ajouté à la tension mesurée par le récepteur directement sur l'accès de mesure en tension de l'AAN et le résultat doit être comparé aux limites de tension du Tableau A.10 ou du Tableau A.11, selon le cas.

C.4.1.3 Sélection d'un AAN pour les câbles multipaires symétriques non blindés

Le type d'AAN est sélectionné selon le nombre de paires présentes dans le câble excepté celles ne possédant pas de liaison galvanique en aucun point de l'EST, y compris la masse.

Les AAN décrits de la Figure G.4 à la Figure G.7 ne conviennent que lorsque le câble ne comporte pas de paires déconnectées. Les AAN décrits de la Figure G.1 à la Figure G.3 conviennent à toutes les situations y compris celles pour lesquelles l'utilisation de certaines paires est inconnue ou lorsque certaines paires sont déconnectées.

C.4.1.4 Caractéristiques de la sonde de courant

La sonde de courant doit avoir une réponse en fréquence uniforme sans résonance sur la gamme de fréquences considérée. Elle doit être capable de fonctionner sans effet de saturation causée par les courants de fonctionnement dans l'enroulement primaire.

L'impédance d'insertion de la sonde de courant ne doit pas dépasser 1 Ω . Voir 5.1 de la CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006.

C.4.1.5 Caractéristiques d'une CVP

La CVP définie dans 5.2.2 de la norme CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 doit être utilisée.

C.4.1.6 Mesures sur des accès de réseau câblé, des accès antenne et des câbles à fibre optique comportant des écrans métalliques ou des membranes tensorielles

C.4.1.6.1 Choix de la méthode de mesure

Cet article décrit les méthodes de mesure qui peuvent être utilisées pour mesurer les émissions conduites en mode commun des accès de données analogiques/numériques. En

fonction du type de câble, différentes méthodes peuvent être utilisées, chacune ayant des avantages et des inconvénients. Voir G.2.

C.4.1.6.2 Méthode de mesure à l'aide d'un AAN

La mesure est effectuée sur les accès de réseau câblé en utilisant des AAN ayant des affaiblissements de conversion longitudinale tels que définis dans le Tableau C.2. L'AAN pour la catégorie de câble spécifié dans la documentation des équipements fournie à l'utilisateur doit être utilisé. Le niveau des émissions de l'EST ne doit pas dépasser les limites applicables de l'Annexe A.

Lors des mesures d'émission en tension, l'AAN doit fournir un accès de mesure en tension pouvant être raccordé à un récepteur de mesure tout en satisfaisant aux exigences d'impédance de charge de mode commun de l'accès de données analogiques/numériques.

Pour les câbles non blindés contenant des paires symétriques, un AAN conforme à C.4.1.2 doit être utilisé. Les valeurs d'ACL de l'AAN doivent se situer dans la tolérance du Tableau C.2 d'un AAN approprié à la catégorie de câble raccordé à l'EST.

Cette méthode doit être la suivante:

- Mettre en place l'EST, l'EA local et le câblage associé (des exemples sont disponibles en Annexe D);
- Mesurer la tension au niveau de l'accès de mesure de l'AAN;
- Corriger la tension mesurée en ajoutant le facteur de division de tension de l'AAN (V_{vdf}) défini en C.4.1.2 e);
- Comparer la tension corrigée avec la limite.

C.4.1.6.3 Méthode de mesure utilisant une charge de 150 Ω reliée à la surface externe de l'écran du câble

Cette méthode peut être utilisée pour tous les types de câbles coaxiaux, les câbles multipaires blindés ou les câbles à fibre optique avec écrans métalliques ou membrane tensorielle.

Cette méthode doit être la suivante:

- Mettre en place l'EST, l'EA local et le câblage associé, généralement comme décrit dans la Figure D.4 ou dans la Figure D.5, en remplaçant la CVP de la Figure D.4 par un adaptateur 150 Ω . La distance horizontale entre la sonde de courant et l'EST peut être augmentée jusqu'à 0,8 m. Sinon, dans la Figure D.5, l'AAN doit être remplacé par une combinaison adaptateur 150 Ω /sonde de courant.
- Entailler l'isolant externe (en exposant l'écran) et raccorder physiquement l'écran du câble au plan de masse de référence via une résistance de 150 Ω . La résistance de 150 Ω doit être au plus à 0,3 m de la surface externe de l'écran et de la masse. Pour de plus amples informations, se référer à G.2.5.
- Insérer un tube ou une pince de ferrite entre la connexion 150 Ω et l'EA.
- Mesurer le courant à l'aide d'une sonde de courant et comparer avec la limite de courant. Utiliser la méthode décrite en C.4.1.7 pour mesurer l'impédance de mode commun asymétrique entre la résistance de 150 Ω et l'EA. Il convient qu'elle soit très supérieure à 150 Ω afin de ne pas affecter les mesures effectuées à des fréquences émises par l'EST.
- La distance entre l'EA et le plan de masse n'est pas critique si l'impédance de la ferrite est supérieure à celle indiquée en G.2.5. Si cela n'est pas réalisable, l'EA doit alors être placé à 0,4 m d'un plan de masse de référence vertical ou horizontal, tel que défini pour l'EST dans le Tableau D.1.

La mesure de la tension peut également être effectuée en parallèle avec la résistance de $150\ \Omega$ à l'aide d'une sonde à impédance élevée. Il est également possible d'effectuer la mesure à l'aide d'un "adaptateur $150\ \Omega$ vers $50\ \Omega$ " tel que décrit dans la CEI 61000-4-6 en tant que charge de $150\ \Omega$, et en appliquant le facteur de correction approprié (9,5 dB dans le cas d'un "adaptateur $150\ \Omega$ vers $50\ \Omega$ ").

C.4.1.6.4 Méthode de mesure utilisant une combinaison sonde de courant et CVP

Aucun AAN n'étant utilisé dans cette méthode, l'impédance de mode commun n'est pas stabilisée. Les mesures d'émission de l'EST doivent être effectuées en utilisant à la fois une sonde de courant et une sonde de tension, et les niveaux mesurés, comparés respectivement aux limites de tension et de courant.

Cette méthode doit être la suivante:

Mettre en place l'EST, l'EA local et le câblage associé tel que défini dans l'Annexe D, comme montré en Figure D.4 ou en Figure D.5 en remplaçant l'AAN par une combinaison sonde de courant/CVP.

Un CMAD ou un dispositif similaire peut être utilisé entre l'EA et la combinaison sonde de courant/CVP.

L'EA doit être placé à 0,4 m d'un plan de masse de référence vertical ou horizontal, tel que défini pour l'EST dans le Tableau D.1. Le cas échéant, l'EST doit être alimenté via un AMN placé sur le plan de masse de référence. L'AMN doit être placé à une distance $>0,10$ m du bord du plan de masse de référence le plus proche. Le câble d'alimentation de l'EST doit être suffisamment espacé du câble utilisé pour la mesure afin de réduire au maximum les effets de couplage et de diaphonies.

Le courant doit être mesuré à l'aide de la sonde de courant et les résultats obtenus, comparés avec les limites de courant.

La tension doit être mesurée avec la CVP spécifiée en C.4.1.5.

- La tension mesurée doit être corrigée à chaque fréquence d'intérêt de la manière suivante:
 - si la marge de courant par rapport à la limite de courant est ≤ 6 dB, la marge de courant actuelle doit être soustraite de la tension mesurée;
 - si la marge de courant par rapport à la limite de courant est >6 dB, 6 dB doivent être soustraits de la tension mesurée.
- La tension corrigée doit être comparée à la limite de tension applicable.
- Le courant mesuré et la tension corrigée doivent être inférieurs aux limites de courant et de tension applicables à toutes les fréquences pour l'EST jugé conforme à cette publication.

C.4.1.7 Mesure de l'impédance de mode commun du câble, de la ferrite et de l'EA

Il existe trois méthodes possibles pour mesurer l'impédance de mode commun. La première méthode décrite ci-dessous ne doit être utilisée que si les longueurs de boucle sont inférieures à 1,25 m.

Cette condition est nécessaire pour réduire au maximum la ou les résonances de boucle susceptibles d'affecter la mesure de l'impédance et d'augmenter l'incertitude de mesure. Dans tous les autres cas, la mesure de l'impédance de mode commun doit être effectuée en utilisant la deuxième ou la troisième méthode.

Méthode 1:

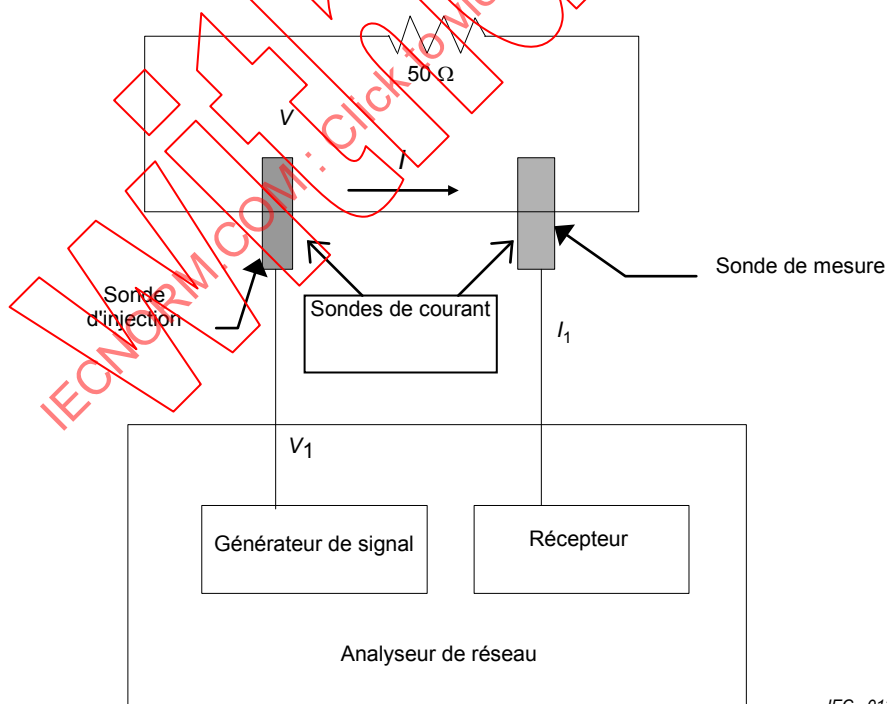
- La sonde d'injection de $50\ \Omega$ doit être étalonnée. Voir Figure C.6.
- Une tension d'injection (V_1) doit être appliquée par un générateur de signaux dans la sonde d'injection et le courant résultant (I_1) dans la sonde de mesure doit être enregistré.
- Le câble utilisé pour les mesures de l'EST doit être débranché et doit être relié à la masse à l'extrémité de l'EST.
- La même tension d'injection (V_1) doit être appliquée au câble à l'aide de la même sonde d'injection.
- Le courant doit être mesuré à l'aide de la même sonde de mesure, et l'impédance de mode commun asymétrique de la combinaison câble, ferrite et EA doit être calculé en comparant la lecture du courant (I_2) mesuré par la sonde de courant avec la valeur obtenue précédemment (I_1).
- L'impédance de mode commun est $50 \times I_1 \div I_2$. Par exemple, si I_2 est deux fois moins important que I_1 , alors l'impédance de mode commun est de $100\ \Omega$.

Méthode 2:

Un mesureur d'impédance doit être raccordé entre l'écran du câble fixé à l'accès de l'EST soumis à essai et le plan de masse de référence, à l'endroit où serait fixé la résistance de $150\ \Omega$. L'EST doit être hors tension durant cette mesure. L'agencement défini en C.4.1.6.3 s'applique. Le montage d'essai est similaire à celui présenté en Figure G.15.

Méthode 3:

La tension et le courant de mode commun doivent être mesurés à l'aide d'un analyseur de réseau, d'une sonde de courant et d'une CVP. Le rapport tension/courant sur le câble fixé à l'accès en essai de l'EST, tel que mesuré avec l'analyseur de réseau, définit l'impédance de mode commun. Le montage d'essai est similaire à celui présenté en Figure G.15.



IEC 012/12

Figure C.6 – Montage d'étalonnage

C.4.2 Mesure des tensions d'émission sur les accès syntonisateurs d'un récepteur d'émissions TV/FM dans la gamme de fréquences 30 MHz à 2,15 GHz

C.4.2.1 Généralités

Lorsque des mesures sont réalisées sur l'accès syntonisateur du récepteur d'émissions TV/FM de l'EST, un générateur de signaux produisant une porteuse non modulée doit être utilisé pour fournir à l'entrée du récepteur un signal RF à la fréquence syntonisée de l'EST. (voir Annexe B)

Le niveau de sortie du générateur de signaux doit être réglé afin de produire 60 dB(μ V) pour les récepteurs FM, ou 70 dB(μ V) pour les récepteurs TV. Dans chaque cas, le niveau spécifié est la tension apparaissant aux bornes de l'impédance d'entrée de 75 Ω du récepteur.

C.4.2.2 Connexion de l'EA (générateur de signaux)

L'accès syntonisateur du récepteur d'émission TV/FM de l'EST et l'EA (générateur de signaux) doivent être raccordés à l'accès d'entrée du dispositif de mesure à l'aide de câbles coaxiaux et d'un combineur résistif (ou d'un autre dispositif approprié). Le combineur résistif ou le dispositif utilisé doivent procurer un affaiblissement minimal de 6 dB entre l'EA et le dispositif de mesure. Voir Figure C.7.

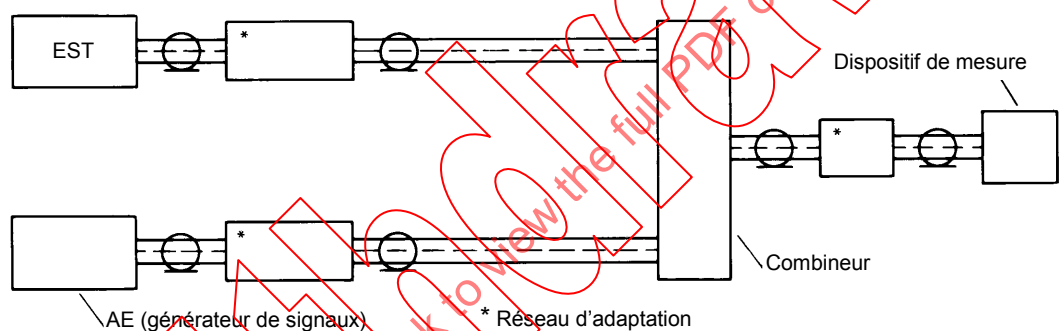


Figure C.7 – Montage de mesure des tensions émises sur les accès syntonisateur d'un récepteur d'émissions TV/FM

L'impédance vue de l'accès syntonisateur du récepteur d'émission TV/FM doit être égale à l'impédance nominale de charge par l'antenne pour laquelle l'accès a été conçu. L'EST doit être accordé sur le signal utile à partir de l'EA (générateur de signaux). Le niveau d'émission doit être mesuré dans la gamme de fréquences correspondante en tenant compte de l'affaiblissement entre l'accès syntonisateur du récepteur d'émission TV/FM de l'EST et le dispositif de mesure.

NOTE 1 Il convient d'empêcher les courants RF qui s'écoulent du châssis du récepteur vers la surface externe du blindage des câbles coaxiaux, au moyen de tubes de ferrite par exemple, de pénétrer dans le système coaxial, ce qui pourrait entraîner des erreurs de mesure.

NOTE 2 Il convient de prêter attention à une éventuelle saturation de l'étage d'entrée du montage par le signal de sortie de l'EA (générateur de signaux).

C.4.2.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être exprimés en termes de tension d'émission en dB(μ V). L'impédance d'entrée spécifiée de l'accès syntonisateur du récepteur d'émission TV/FM doit être indiquée avec les résultats.

C.4.3 Mesure du signal intentionnel et de la tension d'émission sur les accès de sortie d'un modulateur RF dans la gamme de fréquences 30 MHz à 2,15 GHz

C.4.3.1 Généralités

Si un EST possède un accès de sortie de modulateur RF (par exemple des enregistreurs vidéo, des caméscopes, des décodeurs), des mesures supplémentaires du niveau de signal intentionnel et de la tension d'émission sur son accès de sortie modulateur RF doivent être effectuées.

C.4.3.2 Méthode de mesure

L'accès de sortie du modulateur RF de l'EST est raccordé à l'entrée de l'appareil de mesure au moyen d'un câble coaxial et d'un réseau d'adaptation (si nécessaire) tel qu'indiqué en Figure C.8. L'impédance caractéristique du câble doit être égale à l'impédance de sortie nominale de l'EST. L'EST doit produire une porteuse RF modulée par un signal vidéo défini dans l'Annexe B.

Le niveau de sortie RF doit être obtenu en additionnant la perte d'insertion du réseau d'adaptation à l'indication du dispositif de mesure (syntonisé sur la fréquence de la porteuse vidéo et ses harmoniques).

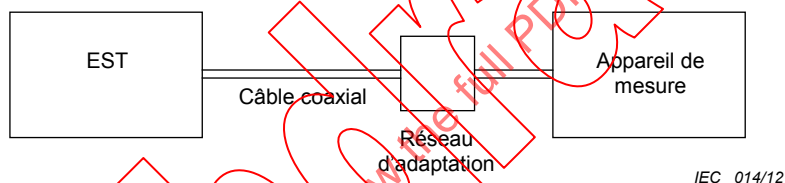


Figure C.8 – Montage pour la mesure du signal intentionnel et de la tension d'émission sur l'accès de sortie du modulateur RF d'un EST

C.4.4 Valeurs d'atténuation de site normalisé (NSA) additionnelles

La méthode définie dans la CISPR 16-1-4:2010 et les valeurs présentées dans le Tableau C.3 doivent être utilisées afin d'effectuer une NSA à une distance de 5 m lorsque cela s'avère nécessaire.

Tableau C.3 – Valeurs de NSA supplémentaires à 5 m en OATS/SAC

Polarisation	Horizontale		Verticale	
D (m)	5	5	5	5
H_1 (m)	1 – 4	1 – 4	1 – 4	1 – 4
H_2 (m)	1	2	1	1,5
Fréquence (MHz)	NSA (dB)			
30,00	20,7	15,6	11,4	12,0
35,00	18,2	13,3	10,1	10,7
40,00	16,0	11,4	8,9	9,6
45,00	14,1	9,8	7,9	8,6
50,00	12,4	8,5	7,1	7,8
60,00	9,5	6,3	5,6	6,3
70,00	7,2	4,6	4,3	5,2
80,00	5,3	3,2	3,3	4,3
90,00	3,7	2,0	2,4	3,5
100,00	2,3	1,0	1,6	2,9
120,00	0,1	-0,7	0,3	2,1
140,00	-1,7	-2,1	-0,6	1,7
160,00	-3,1	-3,3	-1,3	1,0
180,00	-4,3	-4,4	-1,8	-1,0
200,00	-5,3	-5,3	-2,0	-2,6
250,00	-7,5	-6,7	-3,2	-5,5
300,00	-9,2	-8,5	-6,2	-7,5
400,00	-11,8	-11,2	-10,0	-10,5
500,00	-13,0	-13,3	-12,5	-12,6
600,00	-14,9	-14,9	-14,4	-13,5
700,00	-16,4	-16,1	-15,9	-15,1
800,00	-17,6	-17,3	-17,2	-16,5
900,00	-18,7	-18,4	-17,4	-17,6
1 000,00	-19,7	-19,3	-18,5	-18,6

Ces données s'appliquent aux antennes dont la distance de séparation par rapport au RGP est d'au moins 250 mm lorsque le centre de l'antenne est situé à 1 m au-dessus du RGP en polarisation verticale.

D distance de mesure
 H_1 hauteur de l'antenne de réception
 H_2 hauteur de l'antenne de transmission

Annexe D (normative)

Agencement de l'EST, de l'EA local et du câblage associé

D.1 Aperçu

D.1.1 Généralités

Le but de la présente publication est de mesurer les émissions de l'EST de façon cohérente avec son installation et son utilisation typiques. La mise en place pour la mesure de l'EST, de l'EA local et du câblage associé doit être représentative d'une utilisation normale.

Un EST ou une partie de l'EST (y compris l'EA nécessaire dans le volume de mesure) qui est censé reposer au sol en fonctionnement normal doit être disposé comme un équipement posé au sol. Tous les autres EST (de table, muraux, ou de table/muraux) doivent être disposés comme des EST de table à moins qu'une telle installation représente un risque de danger physique.

Tous les câbles qui sont considérés comme faisant partie de l'EST doivent être disposés comme lors d'une utilisation normale, sous réserve du respect des limites de longueurs indiquées dans le Tableau D.1 et des exigences de minimiser la taille de la disposition. Par exemple, le clavier et la souris d'un ordinateur personnel doivent être placés devant l'écran.

Des dispositions d'essai telles que le placement de l'EA sous le plan de masse de référence ou en-dehors de la zone de mesure lorsque celui-ci est normalement éloigné de l'EST, peuvent être utilisées pour limiter les effets d'émissions indésirables de l'EA ou pour réduire la durée de mesure tant qu'il peut être démontré que le choix d'installation n'atténue pas les émissions produites par l'EST.

Un EST conçu pour être monté en châssis peut être disposé dans une baie ou comme équipement de table. Lorsqu'un EST peut être utilisé comme équipement posé au sol, de table ou mural, il doit être évalué en utilisant une configuration de table. Cependant, si l'installation de base est l'équipement posé au sol, c'est cette dernière qui doit être utilisée.

Lors de la mesure, la composition et le type de câble doivent être conformes à l'utilisation normale/typique. Des câbles présentant des caractéristiques de précaution (par exemple blindage, plus serrés/plus de torsades sur une même longueur, perles en ferrite) doivent uniquement être utilisés s'il est prévu d'y recourir pour toutes configurations d'installation. Si le ou les câbles présentent ces caractéristiques de précaution, cette information doit être spécifiée dans le rapport d'essai. Des câbles fournis par le fabricant-distributeur ou disponibles dans le commerce doivent être utilisés tel que spécifié dans le manuel d'installation ou d'utilisation.

Les câbles raccordés à un EA situé en dehors de la zone de mesure doivent pendre directement jusqu'au plan de masse de référence (ou jusqu'au plateau tournant le cas échéant), mais en être isolés, puis acheminés directement vers l'endroit où ils sortent du site d'essai. L'épaisseur de l'isolation ne doit pas dépasser 150 mm. Toutefois, il convient d'attacher au plan de masse de référence les câbles qui seraient généralement fixés au sol conformément à la pratique normale ou à la recommandation du fabricant.

Durant les mesures d'émissions conduites sur les accès de données analogiques/numériques, le câble entre l'EST et le dispositif ou la sonde de mesure doit être le plus court possible et satisfaire aux exigences indiquées dans le Tableau D.1.

Lorsque cela est possible dans la pratique, toute longueur excessive de câble doit être lovée de façon non-inductive et placée à mi-chemin entre l'EST et l'AMN pour la mesure des émissions conduites. Les boucles de câble doivent avoir une longueur inférieure à 0,4 m pour respecter les distances indiquées dans le Tableau D.1.

Un rebouclage de câble non inductif signifie que le câble est raccourci par des boucles avec une disposition en boucles alternées enroulées en sens opposé avec un rayon de courbure le plus petit possible. Lorsqu'un rebouclage n'est pas possible, l'enroulement des câbles en couronne doit être évité.

La longueur effective des câbles de rebouclage non acheminés en aérien ne doit pas dépasser 2 m. Si possible, les câbles de rebouclage doivent être disposés de sorte que la ligne sortante ne soit pas trop étroitement couplée avec la ligne de retour.

Si possible, la longueur effective des câbles d'alimentation doit être de $1\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$.

La longueur d'un câble est la distance entre les connecteurs d'extrémité du câble, à l'exception de toutes les broches saillantes, lorsque le câble est étiré en ligne droite. La longueur de câble effective représente la distance entre les connecteurs d'extrémité du câble, à l'exception de toutes les broches saillantes, lorsque le câble comporte au moins une boucle. La longueur effective du câble sera plus courte que la longueur réelle si le câble a été lové.

Les charges et/ou les dispositifs qui simulent des conditions de fonctionnement typiques doivent être raccordés à au moins un accès d'interface de chaque type de l'EST. Si la charge (ou la terminaison) n'est pas possible avec un dispositif utilisé dans la réalité, il convient de préférence de charger l'accès à l'aide d'un simulateur. Si ces options ne sont pas réalisables en pratique, l'accès doit être chargé par une impédance typique en prenant en compte à la fois le mode commun et le mode différentiel. Ces charges et/ou dispositifs doivent être raccordés à l'aide d'un câble si cela représente une utilisation normale.

En présence d'accès multiples du même type, le fabricant doit déterminer s'il faut charger ces accès supplémentaires en tenant compte de:

- la maximisation des niveaux d'émission, par exemple, ajouter du câblage supplémentaire n'a pas de répercussion importante sur le niveau d'émission (par exemple, il varie de moins de 2 dB), on peut supposer qu'un maximum a été atteint;
- la reproductibilité;
- l'obtention d'une configuration représentative eu égard aux autres exigences mentionnées dans cet article.

Par exemple, il est possible de raccorder des câbles supplémentaires avec ou sans terminaison aux accès de l'EST. Ce procédé peut également être appliqué pour établir le nombre d'éléments similaires (modules enfichables, mémoire interne etc.) dans l'EST.

Lorsque l'EST possède plus d'un seul accès de données analogiques/numériques, les accès doivent être sélectionnés de la façon suivante pour les essais:

- s'il y a plusieurs accès similaires sur le même type de carte ou de module, il est alors acceptable de ne soumettre à essai qu'un seul accès type,
- lorsqu'il y a des accès de même type sur différents types de carte ou de module, alors un accès typique seulement peut être soumis à essai sur chaque type de carte ou de module.

Le rapport d'essai doit mentionner les accès qui ont été soumis à essai.

Un EST qui nécessite un raccordement dédié à la masse doit être relié au plan de masse de référence ou à la paroi de la chambre anéchoïque par une connexion de masse similaire à celle qui est utilisée en pratique.

Voir Figure D.1 à Figure D.10 pour des exemples d'agencement.

Les exigences relatives à l'installation et à l'espacement pour l'EST apparaissent dans le Tableau D.1.

Tableau D.1 – Espacement, distances et tolérances

N°	Élément	Espace- ment/ Distances	Tolé- rance (±)	Mesure
1	Espacement entre deux éléments sur la table de mesure	≥0,1 m	10 %	Toutes
2	Espacement entre deux éléments lorsqu'au moins un des éléments ne se trouve pas sur un équipement de table	Type	s.o.	Toutes
3	Distance minimale entre le châssis (ou le boîtier) comportant l'EST et les câbles sortant verticalement pour quitter le site de mesure	0,2 m	10 %	Toutes
4	Espacement entre l'AMN et l'EST	0,8 m	10 %	Conduite
5	Espacement entre l'AMN et l'EA local	≥0,8 m	10 %	Toutes
6	Espacement entre l'AAN et l'EST	0,8 m	10 %	Conduite
7	Espacement horizontal entre l'EST et la sonde de courant (ou résistance 150 Ω) Espacement entre la sonde de courant et la résistance 150 Ω Espacement entre la résistance 150 Ω et les ferrites facultatives (CMAD)	0,3 m à 0,8 m 0,1 m 0,1 m	10 %	C.4.1.6.3
8	Espacement horizontal entre l'EST et la sonde de courant Espacement entre la sonde de courant et la CVP Espacement entre la résistance 150 Ω et les ferrites facultatives (CMAD)	0,3 m 0,1 m 0,1 m	10 %	C.4.1.6.4
9	Espacement entre l'AAN et l'EA local	≥0,8 m	s.o.	Conduite
10	Distance de mesure avec fréquences d'essai jusqu'à 1 GHz. Voir Tableaux A.2, A.4 et A.6	3 m - 10 m	± 0,1 m	Rayonnée
11	Distance de mesure avec fréquences d'essai supérieures à 1 GHz. Voir Tableaux A.3, et A.5	1 m - 10 m	± 0,1 m	Rayonnée
12	Espacement entre: l'EST, l'EA local et le câblage associé, et les surfaces métalliques autres que le plan de masse de référence Cet espacement ne s'applique pas lorsqu'une combinaison équipement de table/équipement posé au sol est soumise à essai. Dans ce cas, l'EST de table peut être placé à 0,4 m du plan de masse de référence vertical comme indiqué en Figure D.7.	≥0,8 m	10 %	Conduite
13	Épaisseur de l'isolation entre l'EST posé au sol, l'EA local et le câblage associé et le plan de masse de référence	≤0,15 m	10 %	Toutes
14	Hauteur par rapport au-dessus de la table pour les mesures rayonnées	0,8 m	± 0,01 m	Rayonnée
15	Hauteur par rapport au-dessus de la table pour les mesures conduites	0,8 m ou 0,4 m	± 0,01 m	Conduite
16	Espacement entre l'EST posé sur la table, l'EA local, le câblage associé et le plan de masse de référence Pour les essais des accès de données analogiques/numériques, la ligne soumise à l'essai doit être éloignée de 0,4 m du plan de masse de référence aussi longtemps que possible avant d'être amenée au point de terminaison. Pour les essais basés sur C.4.1.6.3, cela comprend également le câble qui relie le dispositif de mesure à l'EA. La partie du câble menant et partant du point de terminaison ne doit pas être concernée par l'espacement relatif au plan de masse de référence stipulé ici.	0,4 m	10 %	Conduite
17	Espacement entre: Les câbles de l'EST/EA de table ou le groupement de câbles de l'EST/EA drapés à l'arrière de la table; et le plan de masse de référence Cela peut être obtenu en utilisant un support non conducteur.	0,4 m au-dessus du RGP	10 %	Toutes
18	Hauteur des câbles reliant les éléments de table et ceux posés au sol.	Plus petite hauteur entre: 0,4 m et la position du connecteur	10 %	Toutes

Les types de mesure ont la signification suivante:

- Conduite = Tous les types de mesure conduite
- Rayonnée = Tous les types de mesure rayonnée
- Toutes = Tous les types de mesure conduite et rayonnée

Lorsque les câbles fournis par un fabricant doivent être utilisés et sont trop courts pour satisfaire aux exigences de ce tableau, l'équipement doit être disposé de manière à se rapprocher des exigences de ce tableau de la façon la plus raisonnablement pratique, et l'agencement final doit être décrit dans le rapport d'essai.

L'agencement de l'EST, de l'EA local et du câblage associé doit être le plus compact et pratique possible tout en respectant les espacements types et les exigences de ce tableau.

Dans le cas où l'EST est un module tel que défini en Figure 2, les distances spécifiées relatives à l'EST sont mesurées à la surface de l'hôte.

Dans le cas où l'EST est monté en châssis, les distances spécifiées relatives à l'EST sont mesurées à la surface du châssis.

Valeur de tolérance alignée avec la série CISPR 16.

D.1.2 Agencement pour les mesures sur table

Les dispositions spécifiques suivantes s'appliquent.

L'équipement, y compris l'alimentation, destiné à une utilisation sur table doit être placé sur une table non conductrice de taille suffisante pour supporter l'EST, l'EA local et le câblage associé. Si possible, il convient d'aligner l'arrière de l'EST sur l'arrière de la table.

Pour les mesures rayonnées, la table doit être composée d'un matériau présentant une constante diélectrique qui minimise l'impact sur les résultats. Le 5.5.2 de la CISPR 16-1-4:2010 décrit une mesure destinée à permettre de s'assurer que les qualités diélectriques du matériau utilisé pour la construction de la table sont appropriées.

La disposition des modules d'alimentation externes (y compris des convertisseurs AC/DC) doit satisfaire aux exigences du Tableau D.1. Si possible, les câbles reliant les modules aux unités doivent pendre à l'arrière de la table. Si un câble pend à moins de 0,4 m du plan de masse de référence horizontal (ou du sol), la longueur excédentaire doit être repliée en boucles de longueur ne dépassant pas 0,4 m vers le milieu du câble, de sorte que les boucles se situent à 0,4 m au-dessus du plan de masse de référence horizontal.

Si la longueur du câble d'alimentation secteur est inférieure à 0,8 m (y compris les alimentations intégrées à la prise de raccordement), un câble prolongateur doit être utilisé de sorte que le module d'alimentation externe soit placé sur la table de mesure. Le câble prolongateur doit avoir des caractéristiques similaires au câble d'alimentation (y compris le nombre de conducteurs et la présence d'une mise à la terre). Le câble prolongateur doit être traité comme faisant partie du câble d'alimentation.

Les câbles de sortie de l'alimentation électrique doivent être traités comme des câbles de liaison entre éléments.

Les équipements peuvent être empilés s'il s'agit d'une disposition normale.

Des exemples d'agencement pour la mesure sont présentés sur les Figure D.1 à Figure D.5, ainsi qu'à la Figure D.8.

D.1.3 Agencement pour la mesure de matériels posés au sol

Lorsqu'une disposition du câblage est spécifiée par le fabricant, celle-ci doit être utilisée.

Lorsque les câbles de liaison entre les éléments sont typiquement aériens, ils doivent être tirés verticalement vers un support de sustentation situé au dessus. Ces câbles aériens de liaison entre les éléments doivent partir du premier élément vers le support pour ensuite longer le support avant de redescendre vers l'autre élément. Les câbles aériens de sortie doivent partir du premier élément vers le support pour ensuite longer le support à une distance spécifique, descendre vers le plan de masse de référence et sortir de l'installation pour atteindre l'EA à distance. L'excédent de câble doit être lové de façon non-inductive sur le plan de masse de référence, mais en étant isolé (tout en respectant les distances de séparation définies dans le Tableau D.1).

Le câblage de l'alimentation secteur doit être drapé à la verticale jusqu'au plan de masse de référence horizontal (en restant isolé de celui-ci).

L'EST doit être isolé (avec une épaisseur d'isolation maximale de 150 mm) du plan de masse de référence horizontal. Si l'équipement nécessite une mise à la terre particulière, celle-ci doit être fournie et reliée au plan de masse de référence.

Des exemples sont fournis en Figure D.6 et en Figure D.9.

D.1.4 Agencement pour la mesure de combinaison d'EST sur table et posé au sol

Les dispositions spécifiques suivantes s'appliquent.

Pour l'évaluation d'une combinaison d'EST de table et posé au sol, deux plans de masse de référence sont nécessaires. Le plan horizontal est toujours le plan de masse de référence pour les équipements posés au sol tandis que le plan de masse de référence pour les équipements posés sur la table pendant les mesures des émissions conduites peut être horizontal ou vertical. Les câbles de liaison inter-éléments entre un élément de table et un élément posé au sol qui ne sont pas assez longs pour rejoindre le plan de masse de référence horizontal, doivent être lovés de façon non-inductive (ou s'ils sont trop courts ou trop raides pour être lovés, disposés mais non enroulés) et placés sur la table ou placés sur un support à 0,4 m ou à la hauteur du point d'entrée du câble le plus bas si celui-ci est inférieur à 0,4 m.

Des exemples généraux d'agencement sont donnés en Figure D.7 et en Figure D.10.

D.2 Conditions spécifiques aux MME pour la mesure d'émissions conduite

D.2.1 Généralités

Durant les mesures des émissions conduites, toute mise à la terre particulière requise pour l'EST doit être effectuée au point de référence de l'AMN. Sauf mention ou spécification contraire du fabricant, cette mise à la terre doit être de la même longueur que le câble d'alimentation et cheminer parallèlement au câble d'alimentation avec un écartement ne dépassant pas 0,1 m.

Les accès syntonisateurs de récepteur de radiodiffusion coaxiaux doivent être reliés à un AAN (ou un CDN comme défini dans la CEI 61000-4-6) fournissant une connexion de mode commun de 150 Ω à la masse et connectés au plan de masse de référence.

Les exigences suivantes s'appliquent en plus des principes généraux indiqués ci-dessus.

Le câble d'alimentation de l'élément soumis à essai doit être raccordé à un AMN. Tous les autres éléments de l'EST et de l'EA doivent être connectés à un second (ou plusieurs) AMN. Il est possible de raccorder ces autres équipements à un AMN au moyen de câbles prolongateurs comprenant une prise ou des multiprises. Lorsque plusieurs prises sont requises, le câble prolongateur doit être aussi court que possible. Tous les AMN doivent être reliés à un plan de masse de référence.