

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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 Varembé
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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-8322-1187-8

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope and object.....	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviations	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Abbreviations	11
4 Immunity requirements	11
4.1 Performance criteria	11
4.2 Applicability	13
4.3 Immunity requirements for the antenna input connector.....	14
4.4 Immunity requirements for audio connectors	22
4.5 Immunity requirements for AC mains power connectors.....	23
4.6 Requirements for immunity to RF voltages	23
4.7 Immunity requirements for the enclosure port.....	25
5 Immunity measurements.....	29
5.1 General conditions during testing	29
5.2 Performance assessment	30
5.3 Measurement of input immunity.....	31
5.4 Measurement of immunity to RF voltage (common mode) at antenna terminal.....	33
5.5 Measurement of screening effectiveness	35
5.6 Measurement of electrical transients	36
5.7 Measurement of immunity to induced voltages	36
5.8 Measurement of immunity from radiated fields.....	39
5.9 Measurement of electrostatic discharge.....	41
6 Interpretation of CISPR immunity limits	42
6.1 Significance of a CISPR limit.....	42
6.2 Compliance with limits on a statistical basis	42
Annex A (normative) Specification of the test-TV-set	51
Annex B (normative) Specification of filters and weighting network	52
Annex C (normative) Specification of coupling units and of low-pass filter	54
Annex D (normative) Matching networks and mains stop filter.....	60
Annex E (normative) Construction information for the open stripline and for the mains and loudspeaker band-stop filter	62
Annex F (normative) Calibration of the open stripline	68
Annex G (normative) Ferrite core sizes and materials	71
Annex H (informative) Frequency bands	72
Annex I (normative) Broadcast receivers for digital signals	73
Annex J (informative) Specification of the wanted signal.....	77
Annex K (informative) Objective evaluation of picture quality	82
Bibliography.....	86

Figure 1 – Examples of ports	11
Figure 2 – Audio power output measurement.....	43
Figure 3 – Measuring set-up for input immunity measurement of sound broadcast receivers	43
Figure 4 – Measuring set-up for input immunity measurement of television receivers and video tape equipment	44
Figure 5 – General principle of the current injection method.....	89
Figure 6 – Measurement principle for the immunity from conducted currents	46
Figure 7 – Measuring set-up for the screening effectiveness	47
Figure 8 – Measurement of immunity from induced voltages at mains input, headphones, speakers, audio output, audio input	48
Figure 9 – Example of the arrangement of an open stripline TEM device in combination with absorbing plates inside a screened room with dimensions of 3 m x 3,5 m.....	49
Figure 10 – Measurement of the immunity of broadcast receivers from radiated fields in the frequency range 0,15 MHz to 150 MHz in an open stripline	50
Figure 11 – Measurement of the immunity from RF e.m. field, keyed carrier, using a dummy GSM portable telephone	50
Figure B.1 – Band-pass filter 0,5 kHz to 3 kHz.....	52
Figure C.1 – Coupling unit type AC (for coaxial antenna input).....	56
Figure C.2 – Coupling unit type MC (for mains lead)	57
Figure C.3 – Coupling unit type LC (for loudspeaker leads).....	58
Figure C.4 – Coupling unit type Sr with load resistances.....	58
Figure C.5 – Measuring set-up to check the insertion loss of the coupling units in the frequency range 30 MHz to 150 MHz.....	59
Figure D.1 – RC network for audio inputs (RC_i)	60
Figure D.2 – RC network for audio outputs (RC_o)	60
Figure D.3 – Mains stop filter (MSF)	61
Figure E.1 – Open stripline TEM device, basic configuration with matching network and terminating impedance	62
Figure E.2 – Overview of an open stripline TEM device.....	63
Figure E.3 – Constructional details of an open stripline, TEM device.....	64
Figure E.4 – Supplementary constructional details of the open stripline TEM device.....	65
Figure E.5 – Matching network MN.....	65
Figure E.6 – Terminating impedance TI	65
Figure E.7 – Band-stop filter type MBS circuit (for mains connection).....	66
Figure E.8 – Band-stop filter type LBS (for loudspeaker connection)	67
Figure F.1 – Circuit arrangement for calibration of the measuring set-up	69
Figure F.2 – Example of additional arrangement for enquiry of the calibration curve	70
Figure F.3 – Calibration curve	70
Figure K.1 – Measuring set-up for objective picture evaluation for EUT equipped with a display.....	85
Figure K.2 – Measuring set-up for objective picture evaluation for EUT without a display.....	85

Table 1 – Survey (non exhaustive) of receiver and associated equipment types, including the appropriate parts of multifunction equipment	9
Table 2 – Antenna port	14
Table 3 – Limits of input immunity from unwanted signals outside the FM range (see also 5.3.1.2 for the wanted signal)	15
Table 4 – Limits of input immunity from unwanted signals inside the FM range (see also 5.3.1.3 for the wanted signal)	15
Table 5 – Limits of input immunity of television receivers for systems B, G and I	17
Table 5a – Limits of input immunity of television receivers for system L	18
Table 5b – Limits of input immunity of television receivers for systems D-SECAM, K-SECAM (used in Russia).....	18
Table 5c – Limits of input immunity of television receivers for systems PAL D/K (used in central Europe)	19
Table 5d – Limits of input immunity of television receivers for system M-NTSC with a 58,75 MHz IF video carrier (used in Japan).....	19
Table 6 – Limits of input immunity of television receivers	20
Table 7 – Limits of input immunity of satellite television receivers	20
Table 7a – Limits of input immunity of satellite television receivers (Used in Japan, Korea)	21
Table 8 – Limits of immunity to RF voltages (common mode) of antenna terminals	21
Table 8a – Limits of screening effectiveness of the coaxial antenna terminals	22
Table 9 – Loudspeakers/headphone output port.....	22
Table 10 – Audio input/output port (excluding loudspeaker and headphone)	23
Table 11 – Power input port	23
Table 12 – Limits of immunity to RF voltages of mains, loudspeaker and headphone terminals.....	24
Table 13 – Limits of immunity to RF voltages of audio input and output terminals (except loudspeaker and headphone terminals)	24
Table 14 – Additional unwanted signal frequencies to be excluded in tests on sound and television reception functions.	25
Table 15 – Enclosure port.....	25
Table 16 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of FM and digital radio reception functions of sound receivers	26
Table 17 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of television receivers operating in the reception function	27
Table 18 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of video tape equipment in the playback mode	28
Table 19 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of equipment with audio or video functions	28
Table 20 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of camcorders in the playback mode.....	28
Table 21 – Function of the connections in Figure 8	37
Table 22 – Measurement conditions for the test of immunity from conducted voltages	38
Table 23 – Measurement conditions for the test of immunity from radiated fields	41
Table G.1 – Ferrite core sizes and materials.....	71

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**SOUND AND TELEVISION BROADCAST RECEIVERS
AND ASSOCIATED EQUIPMENT –
IMMUNITY CHARACTERISTICS –
LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

This Consolidated version of CISPR 20 bears the edition number 6.1. It consists of the sixth edition (2006) [documents CISPR/1/200/FDIS and CISPR/1/216/RVD] and its amendment 1 (2013) [documents CISPR/1/444/FDIS and CISPR/1/460/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

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

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard CISPR 20 has been prepared by CISPR, subcommittee I: Electromagnetic compatibility of information technology equipment, multimedia equipment and receivers.

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

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

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

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 publication using a colour printer.

SOUND AND TELEVISION BROADCAST RECEIVERS AND ASSOCIATED EQUIPMENT – IMMUNITY CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT

1 Scope and object

This standard for immunity requirements applies to television broadcast receivers, sound broadcast receivers and associated equipment intended for use in the residential, commercial and light industrial environment.

This standard describes the methods of measurement and specified limits applicable to sound and television receivers and to associated equipment with regard to their immunity characteristics to disturbing signals.

This standard is also applicable to the immunity of outdoor units of direct to home (DTH) satellite receiving systems for individual reception.

NOTE 1 Receiving systems for collective reception, in particular cable distribution head ends (Community Antenna Television, CATV) and community reception systems (Master Antenna Television, MATV) are covered by IEC 60728-2.

NOTE 2 Broadcast receivers for digital signals are covered by Annex I and Annex J.

Immunity requirements are given in the frequency range 0 Hz to 400 GHz. Radio-frequency tests outside the specified frequency bands or concerning other phenomena than given in this standard are not required.

The objective of this standard is to define the immunity test requirements for equipment defined in the scope in relation to continuous and transient, conducted and radiated disturbances including electrostatic discharges.

These test requirements represent essential electromagnetic immunity requirements.

Test requirements are specified for each port (enclosure or connector) considered.

NOTE 3 This standard does not specify electrical safety requirements for equipment such as protection against electric shocks, unsafe operation, insulation co-ordination and related dielectric tests.

NOTE 4 In special cases, situations will arise where the level of disturbances may exceed the levels specified in this standard e.g. where a hand-held transmitter is used in proximity to an equipment. In these instances special mitigation measures may have to be employed.

The environments encompassed by this standard are residential, commercial and light-industrial locations, both indoor and outdoor. The following list, although not comprehensive, gives an indication of locations which are included:

- residential properties, e.g. houses, apartments, etc.;
- retail outlets, e.g. shops, supermarkets, etc.;
- business premises, e.g. offices, banks, etc.;
- areas of public entertainment, e.g. cinemas, public bars, dance halls, etc.;
- outdoor locations, e.g. petrol stations, car parks, amusement and sports centres, etc.;
- light-industrial locations e.g. workshops, laboratories, service centres, etc.;
- car and boat.

Locations which are characterized by their mains power being supplied directly at low voltage from the public mains are considered to be residential, commercial or light industrial.

2 Normative references

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

CISPR 16-1-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Disturbance power*

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

IEC 60268-1:1985, *Sound system equipment – Part 1: General*

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

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

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

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

IEC 61672-1:2002, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

ETS 300 158:1992, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – Television Receive Only (TVRO-FSS) Satellite Earth Stations operating in the 11/12 GHz FSS bands*

ETS 300 249:1993, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – Television Receive-Only (TVRO) equipment used in the Broadcasting Satellite Service (BSS)*

ITU-R BS.468-4, *Measurement of audio-frequency noise voltage level in sound broadcasting*

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

ITU-R BT.500-10, *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures*

ITU-T J.61, *Transmission performance of television circuits designed for use in international connections*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this standard, the definitions contained in IEC 60050(161) as well as the following apply.

A non-exhaustive overview of equipment to which the standard is applicable is given in Table 1. The terminology and abbreviations of Table 1 are also used in other tables.

Table 1 – Survey (non exhaustive) of receiver and associated equipment types, including the appropriate parts of multifunction equipment

Equipment			Intended for mains powering and portable with external power connection facility		Battery powered portable, without external power connection facility (portable)	Car radio
			With a connection facility for an external antenna	Without a connection facility for an external antenna		
Sound broadcast receivers (radio) (including satellite receivers)	FM		FM radio ant. PC FM tuner card	FM radio	Portable radio	Car radio FM
	LW, MW, SW (AM)		AM radio ant. PC AM tuner card	AM radio		Car radio AM
Television broadcast receivers (TV) (including satellite receivers)			TV antenna PC TV tuner card	TV	Portable TV	Car TV
Associated equipment (ass.)	Video tape/disc equipment (recording and/ or play-back)	With tuner	Ass. video tuner antenna	Ass. video Tuner	Portable ass. video	
		Without tuner	Ass. video			
	Audio tape/disc equipment		Ass. audio		Portable ass. audio	
	Other, e.g. audio amplifiers, decoders, electronic organs		Ass. other		Portable ass. other, e.g. infrared devices	

3.1.1**sound receivers**

appliances intended for the reception of sound broadcast and similar services for terrestrial, cable and satellite transmissions; these sound receivers can be digital receivers with digital incoming signals or receivers with digital processing of digital or analogue incoming signals

3.1.2**television receivers**

appliances intended for the reception of television broadcast and similar services for terrestrial, cable and satellite transmissions; these TV receivers can be digital receivers with digital incoming signals or receivers with digital processing of digital or analogue incoming signals

NOTE 1 Modular units which are part of sound or television receiving systems, like tuners, frequency converters, modulators, etc. are considered to be sound or television receivers respectively.

NOTE 2 Tuners may be provided with a broadcast-satellite-receiving stage and with demodulators, decoders, demultiplexers, D/A converters, encoders (e.g. NTSC, PAL or SECAM encoders) etc.

NOTE 3 Frequency converters may be provided with a broadcast-satellite-receiving stage and with devices which convert the signals to other frequency bands.

NOTE 4 Receivers, tuners, or frequency converters may be tuneable or may only be able to receive a fixed frequency.

3.1.3**associated equipment**

appliance either intended to be connected directly to sound or television receivers, or to generate or to reproduce audio or visual information; excluded are information technology equipment even if they are intended to be connected to a television broadcast receiver

NOTE Information technology equipment is defined in CISPR 22.

3.1.4

multifunction equipment

appliances in which two or more functions are provided in the same unit, for instance television reception, radio reception, digital clock, tape-recorder or disc player etc.

3.1.5

disturbance signal

an unwanted signal which may degrade radio reception or cause malfunction in equipment; specific unwanted signals are simulating disturbance signals, generated under laboratory conditions

3.1.6

immunity

ability to maintain a specified performance when the equipment is subjected to disturbance (unwanted) signals of specified levels

NOTE In this standard the specified performance is:

- a specified sound signal-to-interference ratio and/or
- no greater than just perceptible degradation of the picture when a wanted signal and an unwanted signal occur simultaneously.

3.1.7

input immunity

immunity from unwanted signal voltages present at the antenna input terminal

3.1.8

immunity from conducted voltages

immunity from unwanted signal voltages present at the equipment terminals for audio and mains input and audio output

3.1.9

immunity from conducted currents

immunity from unwanted signal (common mode) currents present in cables connected to the equipment

3.1.10

immunity from radiated fields

immunity from unwanted electromagnetic fields present at the equipment

3.1.11

screening effectiveness

characteristic of a coaxial connector terminal to attenuate the transfer of internal voltages into external fields and vice versa

3.1.12

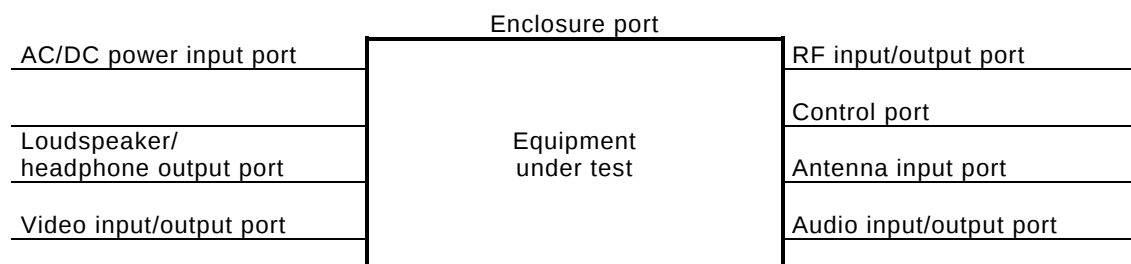
port

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

3.1.13

enclosure port

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



IEC 446/02

Figure 1 – Examples of ports**3.2 Abbreviations**

AC/DC	Alternate Current/Direct Current
AFC	Automatic Frequency Control
AM	Amplitude Modulation
BSS	Broadcast Satellite System
CATV	Community Antenna Television
CD	Compact Disc
DTH	Direct To Home (satellite receiving systems)
e.m.	Electromagnetic (field)
e.m.f.	Electro-motive-force
ESD	Electrostatic Discharge
EUT	Equipment Under Test
FM	Frequency Modulation
FSS	Fixed Satellite System
GSM	Global System for Mobile Communications
ITU-R	International Telecommunication Union – Radiocommunications
LW, MW and SW	Long Wave, Medium Wave and Short Wave
MATV	Master Antenna Television
PC	Personal Computer
RF	Radio Frequency
r.m.s.	Root-mean-square
TEM	Transverse Electromagnetic (cell)

4 Immunity requirements**4.1 Performance criteria****4.1.1 Performance criterion A**

The equipment shall continue to operate as intended during the test.

No change of actual operating state (for example change of channel) is allowed as a result of the application of the test.

Multifunction equipment shall for each function meet the relevant requirements.

Evaluation is carried out for audio and video functions.

The equipment is supposed to operate as intended if the criteria of 4.1.1.1 and/or 4.1.1.2 are fulfilled.

4.1.1.1 Evaluation of audio quality

Unless otherwise specified in this standard, the criterion of compliance with the requirement is a wanted to unwanted audio signal ratio of ≥ 40 dB at a wanted audio signal level of 50 mW, or at another audio signal level specified by the manufacturer.

If the S/N ratio is less than 43 dB, the performance criterion for audio assessment is the actual S/N ratio minus 3 dB.

In this case, at the beginning of the audio quality evaluation the actual S/N ratio is measured and noted in the test report as reference value.

For AM sound receivers the criterion is ≥ 26 dB at 50 mW.

For AM and FM car radios and for broadcast receiver cards for computers the criterion is ≥ 26 dB at 500 mW.

4.1.1.2 Evaluation of picture quality

In the evaluation of picture interference the wanted test signal produces a standard picture (in the case of video tape equipment on the screen of the test-tv-set) and the unwanted signal produces a degradation of the picture. The degradation may be in a number of forms, such as a superposed pattern, disturbance of synchronization, geometrical distortion, loss of picture contrast, of colour, etc.

The criterion of compliance with the requirement is just perceptible degradation by observation of the picture. The screen shall be observed under normal viewing conditions (brightness 15 lx to 20 lx), at a viewing distance of six times the height of the screen.

The picture quality can also be evaluated by using objective measurement methods; one such method is described in Annex K.

In the case of video tape equipment the test criteria relate to the picture, assessed on a test-tv-set, which is connected to the video output terminal of the equipment.

4.1.2 Performance criterion B

~~The equipment shall continue to operate as intended after the test. No loss of function is allowed after the test when the apparatus is used as intended, but failures which are recovered automatically but which cause temporary delay in processing, are permissible. No change of actual operating state for example change of channel or stored data and settings is allowed as a result of the application of the test. During the test, degradation of performance is allowed.~~

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

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

If the minimum performance level (or the permissible performance loss), or recovery time, is not specified by the manufacturer, then either of these may be derived from the product

description and documentation, and by what the user may reasonably expect from the equipment if used as intended.

4.2 Applicability

Tests are applied at the relevant connectors and enclosure port of the equipment according to 4.3 through 4.7. Tests shall only be carried out where the relevant port(s) or function exist. If more than one specific function exists, for example audio functions, then all these functions shall be tested.

It may be determined from consideration of the electrical characteristics and usage of a particular equipment that some of the tests are inappropriate and therefore unnecessary. In such a case it is required that the decision not to test and the rationale leading to this decision shall be recorded in the test report.

4.2.1 Multifunction equipment

Multifunction equipment which is subjected simultaneously to different clauses of this standard and/or other standards shall be tested with each function operating in isolation, if this can be achieved without modifying the equipment internally. The equipment thus tested shall be deemed to have complied with the requirements of all clauses/standards when each function has satisfied the requirements of the relevant clause/standard.

For equipment for which it is not practical to test with each function operating in isolation, or where the isolation of a particular function would result in the equipment being unable to fulfil its primary function, the equipment shall be deemed to have complied if the relevant provisions of each clause/standard are taken into account, with the necessary functions operative.

If the test levels for the different functions are not identical, the level for the function under test applies, taking into account the performance criteria for this function.

Example: For a TV receiver provided with a telecommunication function, the requirements for the telecommunication port are verified in accordance with CISPR 24.

4.2.2 PC tuner cards

For PC tuner cards immunity requirements for the antenna input connector are applicable according to Table 2. PC tuner cards which are separately marketed for incorporation in diverse host units shall be tested in at least one appropriate representative host unit (e.g. PC) of the choice of the card manufacturer.

4.2.3 IR units

An IR remote control unit shall be tested together with the main unit.

4.3 Immunity requirements for the antenna input connector

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 2.

Table 2 – Antenna port

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability	Performance criteria
RF voltage Differential mode	See 4.3.1 Tables 3 and 4 and 4.3.2 Tables 5, 5a, 5b, 5c, 5d and 6	See 5.3 (input immunity)	FM radio antenna PC tuner cards for FM and TV Car radio FM Satellite radio TV antenna Satellite TV Ass. video tun. antenna	A
RF voltage Common mode AM modulated carrier	See 4.3.3, Table 8 1 kHz, 80 % depth	See 5.4	FM radio antenna Digital radio antenna PC tuner cards for FM and TV Car radio FM Satellite radio TV antenna Satellite TV Ass. video tun. antenna AM radio antenna Car radio AM	A
Screening effectiveness	See 4.3.4, Table 8a	See 5.5	FM radio antenna TV antenna Digital radio antenna Digital TV antenna	see Table 8a

4.3.1 Requirements for input immunity to RF voltages (differential mode) of the FM part of sound receivers

Sound receivers with a FM part shall meet the sound criterion of 4.1.1.1 They shall be tested at a tuned frequency f_n and subjected to an unwanted signal of frequency f_f and level n_f as specified in Tables 3 and 4. Receivers with mono/stereo facility shall be tested in stereo mode.

Table 3 – Limits of input immunity from unwanted signals outside the FM range
(see also 5.3.1.2 for the wanted signal)

Wanted signal frequency f_n MHz	Unwanted signal frequency f_i MHz	Level n_f dB(μ V) 1 kHz AM at 80 % depth	
		Mono	Stereo
87,6	66,2 $f_n - 2f_i^a$	80	80
	76,9 $f_n - f_i^a$	80	80
	87,1	80	80
	87,2	80	80
	87,25	80	80
	87,30	72,4	69,2
	87,35	64,8	58,4
	87,40	57,2	47,6
	87,45	49,6	36,8
	87,50	42,0	26,0
107,9	129,3 $f_n + 2f_i^b$	80	80
	118,6 $f_n + f_i^b$	80	80
	108,4	80	80
	108,3	80	80
	108,25	80	80
	108,20	72,4	69,2
	108,15	64,8	58,4
	108,10	57,2	47,6
	108,05	49,6	36,8
	108,00	42,0	26,0
^a Only applicable for receivers with the local oscillator frequency below the tuned frequency. ^b Only applicable for receivers with the local oscillator frequency above the tuned frequency. Key f_n is the wanted signal frequency f_i is the intermediate frequency			

Table 4 – Limits of input immunity from unwanted signals inside the FM range
(see also 5.3.1.3 for the wanted signal)

Wanted signal frequency f_n MHz	Unwanted signal frequency f_i MHz	Level n_f dB(μ V) 1 kHz FM 40 kHz deviation	
		Mono	Stereo
98	97,5 and 98,5	85	85
	97,6 and 98,4	85	85
	97,65 and 98,35	80	80
	97,7 and 98,3	72	72
	97,75 and 98,25	63	63
	97,8 and 98,2	59	58
	97,85 and 98,15	57	47
	97,9 and 98,1	53	32
	97,925 and 98,075	49	20
	97,95 and 98,05	41	14
	97,975 and 98,025	34	14
	98	29	20

4.3.2 Requirements for input immunity to RF voltages (differential mode) of television receivers and associated video equipment with tuner (including satellite television receivers)

Television receivers, video tape equipment with built-in television broadcast receiving facility in the RF recording mode and other associated video equipment with tuner shall be tested at a tuned television channel N and subjected to an unwanted signal in channel M, level n_f , and of the following types. The wanted input signals are specified in 5.3.2.2.

Unwanted signal types:

- A: an unmodulated signal at the picture carrier frequency of the relevant channel M;
- B: two unmodulated signals each at the level as given in the tables, one at the relevant picture carrier frequency +0,5 MHz and the other at the picture carrier frequency –0,5 MHz;
- C: a modulated signal at the relevant sound carrier frequency, 1 kHz FM at 30 kHz deviation;
C shall be applied to receivers for countries in which mono-sound television signals of the systems B and G can be received.
For television receivers for countries, in which also two-sound-channel-television-signals of the systems B and G with two frequency modulated sound carriers can be received (even for one-sound-channel-television-receivers)
 - C1: a frequency modulated signal at the relevant frequency of the first sound carrier, 1 kHz FM at 30 kHz deviation, and
 - C2: a frequency modulated signal at the relevant frequency of the second sound carrier, 1 kHz FM at 30 kHz deviation
 are applied simultaneously.
- D: an amplitude modulated signal at the relevant picture carrier frequency, 1 kHz AM at 80 % depth.
- E: an amplitude modulated signal, 1 kHz AM at 80 % depth.

**Table 5 – Limits of input immunity of television receivers
for systems B, G and I**

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M						Type
	Level dB(μV)						
	M = N – 5	N – 1	N + 1	N + 5 ^a	N + 9 ^a	N + 11	
N _I and N _{III} and N _H	–	73	73	–	68 ^b	–	A
	–	61	61	–	56 ^b	–	B
	70	73 – x	73 – x	70	68 – x ^b	68	C or C1
	63	73 – y	73 – y	63	68 – y ^b	61	C2
	70	–	–	70	–	68	D
N _{IV}	–	77	77	80	68	–	A
	–	65	65	68	56	–	B
	74	77 – x	77 – x	80 – x	68 – x	–	C or C1
	67	77 – y	77 – y	80 – y	68 – y	–	C2
	74	–	–	–	–	–	D
N _V	80	77	77	80	–	–	A
	68	65	65	68	–	–	B
	80 – x	77 – x	77 – x	80 – x	62	–	C or C1
	80 – y	77 – y	77 – y	80 – y	55	–	C2
	–	–	–	–	62	–	D
For systems B and G x = 13 dB, y = 20 dB For system I (monophonic only) x = 10 dB							
NOTE 1 “x” is the relative level (dB) of the first sound carrier (mono sound channel) with respect to the picture carrier. “y” is the relative level (dB) of the second sound carrier (stereo sound channel) with respect to the picture carrier.							
NOTE 2 (For China only). For systems D-PAL and K-PAL, Table 5 applies with the addition of channels (M) N – 4 and N + 4, with the same limits of channels N – 5 and N + 5 and x = 10 dB.							
NOTE 3 N ± m indicates the frequency of the picture carrier of the tuned television channel, plus or minus m times the channel frequency bandwidth. The test signal should be applied at this frequency if a limit value is tabulated.							
^a These levels only apply for television systems with a channel spacing of 8 MHz and an IF of 38,9 MHz. For other channel spacing and IF frequencies different image channel or local oscillator interference constraints may apply.							
^b Only for hyperband N _H .							

For the purpose of this standard, a television receiver shall meet the limits of Tables 5, 5a to 5d and 6 as appropriate for all channels for which it is designed.

For tests for conformity of appliances in series production (see Clause 6) a television receiver shall be tested on one channel in each band for which it is designed, using the channel N for which the picture carrier frequency is nearest to the middle frequency of each TV band. For Europe:

Channel N_I in Band I nearest to 55 MHz

Channel N_{III} in Band III nearest to 203 MHz

Channel N_{IV} in Band IV nearest to 503 MHz

Channel N_V in Band V nearest to 743 MHz

Channel N_H in Hyperband nearest to 375 MHz

See also annex H.

Table 5a – Limits of input immunity of television receivers for system L

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M				
	Level dB(μ V) n_f (75 Ω)				Type
	$M \leq N - 2$	$N - 1$	$N + 1$	$M \geq N + 2$	
04	68	–	–	–	D
08	71	68	68	71	D
25	75	72	72	75	D
55	75	72	72	75	D

NOTE For channel N = 04 ($f_V = 63,75$ MHz), the unwanted signal should only be applied in channel M = 02 ($f_V = 55,75$ MHz).

For system L, signal D is an amplitude modulated signal at the relevant picture carrier frequency, 1 kHz at 80 % depth. This signal is also used in a second measurement for simulating the unwanted signal at the sound carrier frequency. In that case the limits indicated in Table 5a have to be reduced by 5 dB.

Table 5b – Limits of input immunity of television receivers for systems D-SECAM, K-SECAM (used in Russia)

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M						
	Level dB(μ V)						Type
	$M = N - 4$	$N - 1$	$N + 1$	$N + 4$	$N + 8$	$N + 9$	
N_I (Channel 2)	– –	73 61	73 61	– –	– –	– –	A B
N_{II} (Channel 4)	– –	73 61	73 61	– –	– –	– –	A B
N_{III} (Channel 10)	– – – 70	73 61 63 –	73 61 – 73	– – 70 –	– – – –	– – – 68	A B C D
N_{IV} (Channel 25)	– – – 74	77 65 67 –	77 65 – 70	– – 70 –	– – 66 –	68 56 – –	A B C D
N_V (Channel 55)	80 68 – –	77 65 67 –	77 65 – 67	– – 70 –	– – 62 –	– – – 62	A B C D

NOTE The wanted channels in brackets are recommended for measurements within each television band.

**Table 5c – Limits of input immunity of television receivers
for systems PAL D/K (used in central Europe)**

Wanted channel and signal	Unwanted signal in channel M						Type
	Level dB(μV)						
	M = N – 4	N – 1	N + 1	N + 4	N + 8	N + 9	
N							
Channel 3	–	73	73	–	–	–	A
Signal level:	–	61	61	–	–	–	B
77,25 MHz	–	–	–	–	–	–	C
70 dB(μV)	–	–	–	–	–	–	D
Channel 9	–	73	73	–	–	–	A
Signal level:	–	61	61	–	–	–	B
199,25 MHz	–	63	–	70	–	–	C
70 dB(μV)	70	–	73	–	–	68	D
Channel 26	–	77	77	–	–	68	A
Signal level:	–	65	65	–	–	56	B
511,25 MHz	–	67	–	70	66	–	C
74 dB(μV)	74	–	70	–	–	–	D
Channel 55	80	77	77	–	–	–	A
Signal level:	68	65	65	–	–	–	B
743,25 MHz	–	67	–	70	62	–	C
74 dB(μV)	–	–	67	–	–	62	D

**Table 5d – Limits of input immunity of television receivers for system
M-NTSC with a 58,75 MHz IF video carrier
(used in Japan)**

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M					Type
	Level dB(μV)					
	M = N – 2	N – 1	N + 1	N + 2	N + 19	
N _{II} , N _{III}	–	–	60	–	70	A
	–	49	–	–	–	C1
	70	–	–	70	–	D
N _{IV}	–	–	64	–	74	A
	–	53	–	–	–	C1
	70	–	–	74	–	D

NOTE 1 Wanted signal: a standard TV signal with vertical colour bar pattern with modulated sound carrier, level 70 dB(μV) in band II and band III or 74 dB(μV) in band IV 1 kHz FM at 15 kHz deviation.

NOTE 2 Sound carrier level: 64 dB(μV) in band II and band III or 68 dB(μV) in band IV.

NOTE 3 C1: a modulated signal at the relevant sound carrier frequency, 1 kHz FM at 15 kHz deviation.

For tests for conformity of appliances in series production (see Clause 6) a television receiver shall be tested on one channel in each band for which it is designed, using the channel N for which the picture carrier frequency is nearest to the following frequencies:

Channel N_{II} in Band II nearest to 98 MHz

Channel N_{III} in Band III nearest to 203 MHz

Channel N_{IV} in Band IV nearest to 623 MHz

See also Annex H.

Table 6 – Limits of input immunity of television receivers

Wanted channel N	Unwanted signal		
	Frequency MHz	Level dB(μV) n_f (75 Ω)	Type
N_I	26 to 30	89	E
N_{III}	26 to 30	104	E
NOTE 1 The limits for the wanted channel N_I apply also to the wanted channel N_{III} when band II is used for systems D-SECAM, K-SECAM.			
NOTE 2 For the wanted audio signal see 5.3.2.2.			

For all input immunity measurements on television receivers equipped with a "fine tuning" adjustment, easily accessible to the user, readjustment of the receiver oscillator is allowed (up to ± 250 kHz) referred to its nominal frequency, in order to minimize the interference, while maintaining the quality of picture and sound.

Table 7 – Limits of input immunity of satellite television receivers

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M				Wanted and unwanted signal type
	Level dB(μV)				
	N – 2	N – 1	N + 1	N + 2	
N _{min} + 3	70	66	66	70	A1 or A2 or A3
N _{mid}	70	66	66	70	
N _{max} – 3	70	66	66	70	
NOTE 1 N _{min} = lowest channel of the receiver in the relevant band.					
NOTE 2 N _{mid} = middle channel of the receiver in the relevant band.					
NOTE 3 N _{max} = highest channel of the receiver in the relevant band.					

Satellite television receivers shall meet the sound criterion of 4.1.1.1 and the picture criterion of 4.1.1.2. The levels of the unwanted signals are specified in Table 7.

For satellite television receivers the wanted and unwanted signals shall be of the same type and have the same modulation as described in 5.3.2.3. The characteristics are:

- A1: Channel distance 29,5 MHz with a deviation sensitivity of 16 MHz/V and a dispersal of 2 MHz for PAL receivers.
- A2: Channel distance 42 MHz with a deviation sensitivity of 22 MHz/V and a dispersal of 2 MHz for receivers able to receive wide band (33 MHz) signals. A2 type signal applies to SECAM receivers.
- A3: Channel distance 50 MHz with a deviation sensitivity of 22,5 MHz/V and a dispersal of 2 MHz for PAL receivers able to receive this wide band signal.

NOTE The deviation sensitivity is defined for the zero dB point of the pre-emphasis network.

Measurements with type A3 need not be carried out if measurements with type A1 have been performed.

**Table 7a – Limits of input immunity of satellite television receivers
(Used in Japan, Korea)**

Wanted Channel N	Unwanted signal in channel M Level dB(μV)		Wanted and unwanted signal type
	N – 2	N + 2	
N _{min} + 2	70	70	B1 or B2
N _{mid}	70	70	
N _{max} – 2	70	70	

B1: Channel distance 19,18 MHz with a deviation sensitivity of 17 MHz/V and a dispersal of 0,6 MHz for NTSC receivers.

B2: Channel distance 19,18 MHz with a deviation sensitivity of 17 MHz/V and a dispersal of 0,6 MHz for high vision (MUSE) receivers.

4.3.3 Requirements for immunity to RF voltages (common mode) at antenna terminals

The requirements for receivers, (including car radios and AM receivers), multifunction equipment and video tape equipment concerning the immunity to RF voltages in common mode are restricted to the antenna terminals and to the frequency range from 26 MHz to 30 MHz.

Requirements are applied to equipment operating in the receiving mode.

Receivers and multi-function equipment shall meet the sound criterion of 4.1.1.1 and the picture criterion of 4.1.1.2 as appropriate for unwanted signals of frequencies and levels as specified in Table 8 applied to the antenna terminal.

Video tape equipment with built in television broadcast receiving facility shall meet in the RF recording mode the sound criterion of 4.1.1.1 at the audio output terminal of the equipment and the picture criterion of 4.1.1.2 on a test-TV-set under the same test conditions as receivers and multifunction equipment.

Table 8 – Limits of immunity to RF voltages (common mode) of antenna terminals

Frequency MHz	Level dB(μV) (e.m.f.)
26 to 30	126
NOTE 1 For system L the test level in the frequency range 28 MHz to 30 MHz is 116 dB(μV) (e.m.f.).	
NOTE 2 According to the measuring procedure the immunity from conducted current is expressed by the e.m.f. level of the unwanted signal generator (Figures 5 and 6).	

4.3.4 Requirements for screening effectiveness

Requirements for screening effectiveness apply to the coaxial antenna terminals, if any.

Measurements shall be made in accordance with 5.5.

Table 8a – Limits of screening effectiveness of the coaxial antenna terminals

Equipment	Signal frequency	Operating mode of the EUT	Level dB
FM radio antenna	Middle channel of each broadcast band the EUT is designed for.	Connected to the high-grade coaxial cable Ca as shown in Figure 7, but disconnected from the power supply.	≥20
TV antenna Digital radio antenna Digital TV antenna	Middle channel of each broadcast band the EUT is designed for.	Connected to the high-grade coaxial cable Ca as shown in Figure 7, but disconnected from the power supply.	≥50
The requirements shall not apply to: – Loop-through UHF and IF terminals as well as RF modulator output terminals. Loop-through UHF- and IF terminals are terminated with a high-grade 75 Ω coaxial termination for the test. – Car radios. – Signal frequencies above 1 000 MHz. Measurements shall be made by using an average detector and the measuring receiver bandwidth shall lie within 8 kHz to 10 kHz.			

4.4 Immunity requirements for audio connectors

4.4.1 Immunity requirements at loudspeaker and headphone output connector

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 9.

Table 9 – Loudspeakers/headphone output port

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability ^a	Performance criteria
RF voltage Differential mode AM modulated signal	See 4.6 Table 12 1 kHz, 80 % depth	See 5.7	Mains powered: – FM radio ant. – TV ant. – Ass. video Tuner. Ant. – Ass. video – Ass. audio – Ass. other (e.g. audio amplifier) – Camcorders, in playback mode, – Satellite TV – Satellite radio	A
^a The requirements shall not apply to: – the equipment functions in the interference frequency ranges listed in Table 14; – AM sound receivers and car radios.				

4.4.2 Immunity requirements for audio input and output connectors (excluding loudspeaker and headphone)

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 10.

Table 10 – Audio input/output port (excluding loudspeaker and headphone)

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability ^a	Performance criteria
RF voltage Differential mode AM modulated signal	See 4.6 Table 13 1 kHz, 80 % depth	See 5.7	Mains powered: – FM radio antenna – Digital radio antenna – TV antenna – Ass. video tun. ant. – Ass. video – Ass. audio, – Ass. other (e.g. audio amplifier) – Camcorders, in playback-mode – Satellite TV – Satellite radio	A
^a The requirements shall not apply to: – the equipment functions in the interference frequency ranges listed in Table 14; – AM sound receivers and car radios.				

4.5 Immunity requirements for AC mains power connectors

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 11.

Table 11 – Power input port

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability ^a	Performance criteria
RF voltage Common mode AM modulated signal	See 4.6 Table 12 1 kHz, 80 % depth	See 5.7	Mains powered: – FM radio antenna – Digital radio antenna – TV antenna – Ass. video tun. ant. – Ass. video – Ass. audio, – Ass. other (e.g. audio amplifier) – Camcorders, in playback-mode, – Satellite TV – Satellite radio	A
Electrical fast transients Common mode	1 kV(peak) Tr/Th: 5/50 ns 5 kHz repetition frequency	IEC 61000-4-4 Direct injection Coupling/decoupling network		B
^a The requirements shall not apply to: – the equipment functions in the interference frequency ranges listed in Table 14; – AM sound receivers and car radios. The requirements shall apply to: – AC/DC adaptors, when marketed with the host as one commercial unit.				

4.6 Requirements for immunity to RF voltages

4.6.1 Limits of immunity to RF voltages of mains supply terminal and loudspeaker and headphone terminals

Equipment as listed in Tables 9 and 11 shall meet, except as stated in 4.6.3 for each function, the sound criterion of 4.1.1.1 and the picture criterion of 4.1.1.2 as appropriate. They shall be tested using unwanted signals of frequencies and levels specified in Table 12 applied to the mains (in common mode) and loudspeaker and headphone terminals (in differential mode).

Equipment with a DC input power port shall be considered as mains powered equipment. The unwanted signal shall be injected into the AC port of the external power supply provided by the manufacturer/importer. If not provided the test laboratory may use an appropriate power supply with sufficient immunity. The type shall be recorded in the test report.

Table 12 – Limits of immunity to RF voltages of mains, loudspeaker and headphone terminals

Frequency MHz	Level dB(μV) (e.m.f.)
0,15 to 30	130
30 to 100	120
100 to 150	120 – 110 ^a
^a Decreasing linearly with the logarithm of the frequency.	

4.6.2 Limits of immunity to RF voltages of audio input and output terminals (except loudspeaker and headphone terminals)

Equipment as listed in Table 10 shall meet, except as stated in 4.6.3 for each function, the sound criterion of 4.1.1.1 and the picture criterion of 4.1.1.2 as appropriate. They shall be tested using unwanted signals of frequencies and levels specified in Table 13 applied to the corresponding terminal.

Table 13 – Limits of immunity to RF voltages of audio input and output terminals (except loudspeaker and headphone terminals)

Frequency MHz	Level dB(μV) (e.m.f.)
0,15 to 1,6	80 – 90 ^a
1,6 to 20	90 – 120 ^a
20 to 100	120
100 to 150	120 – 110 ^b
^a Increasing linearly with the logarithm of the frequency.	
^b Decreasing linearly with the logarithm of the frequency.	

4.6.3 Exceptions to the limits

The requirements in 4.6.1 and 4.6.2 shall not apply to:

- the equipment functions in the interference frequency ranges listed in Table 14;
- television receivers and associated equipment in the frequency range $f_c \pm 1,5$ MHz, in which f_c is the colour sub-carrier frequency.

Table 14 – Additional unwanted signal frequencies to be excluded in tests on sound and television reception functions.

Function	Frequency range	
	The tuned channel in all cases, plus the IF channel MHz	other frequencies MHz
FM sound receivers Digital radio antenna	$f_i \pm 0,5$	None
Television receivers	$f_i - 2$ to $f_v + 2$ (for systems B, G, I, L, D, K, M) $f_v - 2$ to $f_i + 2$ (for system L')	$f_s \pm 0,5$
NOTE f_i is the sound intermediate frequency; f_v is the vision intermediate frequency; f_s is the intercarrier sound frequency.		

4.7 Immunity requirements for the enclosure port

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 15.

Table 15 – Enclosure port

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability	Performance criteria
RF e.m. field AM modulated carrier	See 4.7.1 1 kHz, at 80 % depth	See 4.7.1 and 5.8	Mains powered:	A
RF e.m. field Keyed carrier ^a	900 MHz, 3 V/m, duty cycle 1/8, 217 Hz repetition frequency	IEC 61000-4-3 With measurement conditions of 5.8.4 and Table 23. Filter of B.2 replaced by the one in B.4.	– FM radio antenna – Digital radio antenna – TV antenna – Ass. video tun. ant. – Ass. video – Ass. audio – Ass. other (e.g. audio amplifier) – Camcorders, in playback-mode, – Satellite TV – Satellite radio	
Electrostatic discharge	8 kV air discharge 4 kV contact discharge	IEC 61000-4-2	All equipment covered by the scope	B

^a As an alternative method, a non-homogeneous field strength ≥ 3 V/m of similar characteristics as the test specification (e.g. generated by a dummy GSM portable telephone) may be applied in a shielded room.

The dummy shall be placed on a non-metallic stand with a height of 80 cm, at a distance of 1 m to the EUT (see Figure 11). The front side of the EUT shall be placed in parallel to the antenna line of sight. The position shall be described in the measurement report.

~~In case of dispute, measurements shall be carried out in accordance with IEC 61000-4-3, with measurement conditions given in 5.8.4 and Table 23, and filter B.2 replaced by B.4.~~

In any situation where it is necessary to re-test the equipment to show compliance with this publication, the test method, configuration and parameters originally chosen shall be used in order to guarantee consistency of the results, unless it is agreed by the manufacturer to do otherwise.

NOTE In Europe (EEA) additional radiated immunity requirements are specified in EN 55020:2007/A11:2011. These facilitate coexistence of cable services and broadband mobile services in the frequency range 790 MHz to 862 MHz.

4.7.1 Requirements for immunity to ambient electromagnetic fields

Requirements apply for immunity from radiated fields for equipment providing audio, video, FM sound, and television functions and associated equipment.

4.7.1.1 FM sound broadcast receivers and digital radio antenna equipment

For equipment with a FM or digital sound broadcast reception function Table 16 applies.

Table 16 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of FM and digital radio reception functions of sound receivers

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 150	125
Except frequency bands:	
$(f_i - 0,5)$ to $(f_i + 0,5)$	101
$(f_o - 0,5)$ to $(f_o + 0,5)$	109
$(f_{im} - 0,5)$ to $(f_{im} + 0,5)$	109
87,5 to 108 ^a	109
Except the tuned channel $\pm 0,15$	
NOTE f_i is the intermediate frequency (= 10,7 MHz) $f_o = f_t \pm f_i$ is local oscillator frequency $f_{im} = f_t \pm 2f_i$ is the image frequency f_t is the tuned frequency where sign "+" applies when $f_o > f_t$ sign "-" applies when $f_o < f_t$	
^a The frequency range 87,5 MHz to 108 MHz can be varied depending on the use of the FM frequency band on a national basis.	

4.7.1.2 Television broadcast receivers

For equipment with a broadcast television receiver function Table 17 applies.

Table 17 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of television receivers operating in the reception function

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 47 Except frequency bands: $(f_c - 1,5)$ to $(f_c + 1,5)$ $(f_s - 0,5)$ to $(f_s + 0,5)$ $(f_i - 2)$ to $(f_v + 2)$ ^a $(f_v - 2)$ to $(f_i + 2)$ ^b	125 101 101 101 101
For non-European countries and Russia 47 to 150 ^c Except the tuned channel $\pm 0,5$	109 ^d
For European countries 47 to 87 87 to 108 108 to 144 144 to 150 Except the tuned channel $\pm 0,5$	109 125 109 125
NOTE f_i is the sound intermediate frequency f_v is the vision intermediate frequency f_s is the intercarrier sound frequency f_c is the colour subcarrier frequency	
^a For systems B, D, G, K, I, L, M. ^b Only for system L'. ^c The frequency 47 MHz can be varied on a national basis depending on the use of this frequency range. ^d For television receivers with reception function in this frequency range. For television receivers without reception function in this frequency range a level of 125 dB(μV/m) shall apply.	

Receivers and multifunction equipment operating in the monitor mode shall also meet the requirement of 125 dB(μV/m) in the frequency range 150 kHz to 150 MHz. For the frequency range $f_c \pm 1,5$ MHz the limit of 101 dB(μV/m) applies.

4.7.1.3 Associated video tape equipment

Video tape equipment in both recording and playback mode as appropriate shall meet the requirement of:

- Table 17 for equipment with built-in television broadcast receiving facility in the RF recording mode;
- Table 18 for all equipment in the playback mode;
- Table 19 for all equipment in the video recording mode (except for $f_c \pm 1,5$ MHz, for which the limit 101 dB(μV/m) applies).

Table 18 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of video tape equipment in the playback mode

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 2,5	125
2,5 to 4,25	120
4,25 to 6,25	115
6,25 to 10	120
10 to 150	125

4.7.1.4 Other associated equipment

For equipment with audio or video functions other than related to broadcast reception, for instance infrared headphones, Table 19 applies. For infrared headphones the frequency band $f_{\text{mod}} \pm f_{\text{diff}}$ is exempted (f_{mod} = internal frequency for the modulation of the IR carrier, f_{diff} = sidebands depending on the kind of modulation).

Table 19 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of equipment with audio or video functions

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 150	125

For disc equipment in both recording or playback mode the requirements of Table 19 shall be met.

For video disc equipment the limit of 101 dB(μV/m) applies in the frequency range $f_c \pm 1,5$ MHz.

For outdoor units of Direct to Home satellite receiving systems (FSS and BSS) Table 19 is applicable (see also 5.5.2 of ETS 300 158 and 5.5.2 of ETS 300 249).

Infrared remote controls shall be tested against the same field strength limit as defined for the equipment to which it is intended to signal.

During the test the infrared remote control shall not generate a control signal unintentionally and shall maintain its functions.

For camcorders in playback mode, when powered via the external power connection facility, the requirements of Table 20 shall be met.

Table 20 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of camcorders in the playback mode

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 45	115
45 to 150	125

4.7.2 Requirements for immunity to electrostatic discharge

Requirements for immunity to electrostatic discharge apply to the enclosure port and the housing of plugs and sockets.

Connector pins and receptors are excluded from ESD tests. See Table 15.

5 Immunity measurements

5.1 General conditions during testing

For equipment for which the wanted signals are not explicitly described in this standard, the nominal signals as specified by the manufacturer shall be applied during the tests. In case a sound signal other than 1 kHz is used as a wanted signal, an appropriate band pass filter shall be used, instead of the filter specified in B.2. The input signal applied during the test shall be included in the technical report.

Immunity measurements are performed by the application of a wanted test signal and an unwanted signal to the equipment under test. These signals and methods of application are specified in 5.3, 5.7 and 5.8.

NOTE For compliance testing it is not necessary to measure the actual immunity level.

For the vision component of the wanted TV signal the level refers to the r.m.s. value of the carrier at the peak of the modulation.

The signal level refers in all other cases to the r.m.s. level of the unmodulated carrier.

At transition frequencies the more stringent limit shall apply.

The limit values for the unwanted signals specified for the measurement of immunity from conducted voltages and currents correspond to the e.m.f. levels of the signal at the unwanted signal input of the coupling network. For level verification of the open-circuit test level (e.m.f.) the coupling network is replaced by a 50 Ω resistor. In this case the measured level is equal to half of the open-circuit test level (e.m.f.).

The limit values for the wanted and unwanted signals specified for the input immunity correspond to a nominal antenna impedance of 75 Ω . For receivers with nominal antenna impedance other than 75 Ω , these limit values on the antenna terminals are modified, according to the following formula:

$$L_z = L + 10 \lg (Z/75) \text{ dB}(\mu\text{V})$$

where

L_z is the limit in dB(μ V) for receivers with a nominal input impedance Z ;

L is the limit in dB(μ V) given in Tables 3 to 7a for $Z = 75 \Omega$;

Z is the nominal input impedance in ohms of the receiver under test.

In case of video tape (or similar) equipment without a built-in display and/or internal loudspeakers, the equipment under test has no audio and/or video output terminals in the relevant operating mode. In this case the test-TV-set shall be connected to the RF modulator output terminal and the sound criterion relates to the audio output terminal of the test-TV-set.

The picture quality is assessed as in 4.1.1.2.

The specification of the test-TV-set is given in annex A.

NOTE The modulator of the equipment under test should be tuned to the centre channel of its tuning range and the test-TV-set tuned to this channel. Care should be taken that the modulator channel is not equal to the tuned input channel of the equipment under test or to the unwanted channels M as specified in Tables 5 to 7a.

The modulator output level shall be within the limits 60 dB(μ V) to 76 dB(μ V) at 75 Ω .

Equipment under test with switchable or adjustable gain at the antenna input (e.g. High/Low-switch) shall be tested in the expected most sensitive position.

5.2 Performance assessment

5.2.1 Measurement procedure for audio assessment

First the wanted test signal is applied to the equipment under test. This produces a wanted audio signal which is measured.

The volume control of the equipment under test or test set-up is adjusted to set this audio signal at the required level. The wanted audio signal is then removed by switching off the modulation or the audio test signal.

The "unwanted" disturbance signal is applied in addition and its frequency is swept through the test range; its level is kept at the relevant limit value.

The evaluation of the interference is made by measuring the level of the unwanted output signal and comparing this to the wanted output signal level.

NOTE Concerning the measurement procedure for the criterion of sound interference of television receivers the frequency of the unwanted signal is adjusted to the relevant values.

Concerning the measurement procedure for the criterion of sound interference of video tape equipment with automatic modulation control, the modulation of the sound carriers of the wanted test signal or the wanted audio test signal shall not be switched off continuously but switched off and on at an appropriate low rate (e.g. 10 s off and 1 s on).

The equipment under test is considered to meet the requirements if the conditions of 4.1.1.1 are fulfilled.

5.2.2 Audio power-output measurement

The measurements shall be performed with the flattest possible audio-frequency response. If this flat response is not clearly marked at the controls, the control setting shall be as prescribed by the manufacturer and recorded in the test report.

The audio power at the output of the equipment under test shall be measured as follows:

- a) For equipment under test with audio power output available through an external loudspeaker connector, the levels of the wanted and the unwanted audio signals are measured at the external loudspeaker terminals across the load impedance specified by the manufacturer. See Figure 2a.
- b) For equipment under test without an audio power output, such as a radio tuner, tape or record deck, an audio amplifier can be provided and connected to the audio output under test. Level measurements are made at the output of the amplifier. The volume control, if any, of the equipment under test shall be set at the mid-position. See Figure 2b. The volume control of the audio amplifier provided shall then be adjusted to obtain the required level of the wanted audio signal. The amplifier noise shall be at least 50 dB below the level of the wanted signal. Care shall be taken to ensure that the amplifier is not subjected to the effects of the unwanted signal. As an alternative method, measurements can be made directly at the audio output connector of the EUT. The reference level is in this case related to the output level caused by the wanted input signal. The volume control of the EUT, if any, shall be set at the mid-position.
- c) For equipment under test with audio power output fed to a built-in loudspeaker having no external loudspeaker connector, the audio signal levels are measured by placing a small high quality microphone (a directional type may be required) close to the front of the built-in loudspeaker under test. The microphone output is fed through a screened cable (ferrite loaded as required) to an external amplifier, filter and audio voltmeter to measure the audio output power (see Figure 2c). The microphone-audio voltmeter measurement chain

shall be calibrated by the use of a loudspeaker of a type similar to the one in the equipment under test, placed at the same distance as that used in the measurement, and supplied with a 1 kHz tone at the required levels.

NOTE Care should be taken that ambient noise does not adversely influence the measurement results.

As an alternative method, avoiding the use of a microphone, the speaker leads are taken out from the internal speaker of the EUT and are connected through a relevant filter to the audio voltmeter across the rated load impedance, specified by the manufacturer (see Figure 2a).

For the measurement of input immunity, filter FR shall be of a 15 kHz low-pass type (see annex B). The audio frequency voltmeter shall be provided with a weighting filter according to ITU-R BS.468-4. The quasi-peak value shall be measured.

For the measurement of immunity from conducted voltages, radiated fields and conducted currents, filter FR shall be of a 0,5 kHz to 3 kHz band-pass type (see annex B). The audio frequency voltmeter shall be applied without weighting filter. The r.m.s. value shall be measured.

~~In case of dispute, the measurement method mentioned in the test report shall be verified.~~

In any situation where it is necessary to re-test the equipment to show compliance with this publication, the test method, configuration and parameters originally chosen shall be used in order to guarantee consistency of the results, unless it is agreed by the manufacturer to do otherwise.

5.2.3 Measurement procedure for video assessment

The standard picture is a pattern consisting of vertical colour bars in accordance with ITU-R BT.471-1, 100/0/75/0 (see Figure A1b of the ITU-R Recommendation).

First the wanted signal only is applied to the equipment under test. The controls of the equipment under test are set to obtain a picture of normal brightness, contrast, and colour saturation. This is obtained with the following luminance values:

- black part of the test pattern 2 cd/m²;
- magenta part of the test pattern 30 cd/m²;
- white part of the test pattern 80 cd/m².

NOTE The luminance of the magenta bar is set to 30 cd/m². If this level cannot be reached, the luminance is set as close as possible to 30 cd/m². If a value different from 30 cd/m² is used, this is stated together with the results.

The unwanted signal is then applied in addition, its frequency adjusted to the relevant values (an accuracy of $\pm f_{\text{line}}/2$ may be necessary, where $f_{\text{line}} = 15\,625$ Hz, horizontal scan frequency). The level of the unwanted signal shall be maintained at the relevant limit value at each frequency. The equipment under test is considered to meet the requirement if the conditions of 4.1.1.2 are fulfilled (see ITU-R BT.500-10).

The degradation is more rapidly discerned and the variation of results due to individuals is reduced, if the unwanted signal is switched on and off at a low rate (about 0,5 Hz) during the test. This can be done manually or automatically by an electronic timer.

5.3 Measurement of input immunity

5.3.1 Measurement of sound receivers

For these measurements the wanted and the unwanted signal frequencies shall be adjusted with an accuracy of ± 1 kHz.

5.3.1.1 Measuring set-up

The measuring set-up is shown in Figure 3. The unwanted signal generator and the wanted signal generator are interconnected by means of the coupling network. To avoid mutual interference between the two generators the coupling loss can be increased with the attenuators. The output of the coupling network, the source impedance of which shall be $75\ \Omega$ shall be matched to the antenna terminal of the equipment under test by the network, if necessary.

The audio output power is measured according to 5.2.1 and 5.2.2.

5.3.1.2 Measurement with unwanted signals outside the FM band range

The wanted input signal at the antenna terminal shall be at a level of 60 dB(μ V) referred to $75\ \Omega$ (see 5.1), frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 40 kHz. For the measurement of receivers in the stereo mode the wanted signal shall have additionally a 19 kHz pilot tone with a frequency deviation of 7,5 kHz.

The unwanted signal shall be amplitude modulated with 1 kHz at 80 % depth.

Measurements shall be made according to 5.2.1 at the wanted signal frequencies and the unwanted signal frequencies given in Table 3.

5.3.1.3 Measurement with unwanted signals inside the FM band range

The wanted input signal at the antenna terminal shall be at a level of 60 dB(μ V) referred to $75\ \Omega$ (see 5.1), frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 75 kHz (40 kHz for car radios). For the measurement of receivers in the stereo mode the wanted signal shall have additionally a 19 kHz pilot tone with a frequency deviation of 7,5 kHz.

The unwanted signal shall be frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 40 kHz.

Measurements shall be made according to 5.2.1 at the wanted signal frequency and the unwanted signal frequencies given in Table 4.

5.3.2 Measurement of television receivers and video tape equipment

5.3.2.1 Measuring set-up

The measuring set-up is shown in Figure 4. The principle of operation is similar to the measuring set-up of Figure 3 and the remarks in 5.3.1.1 apply. The low-pass filter is added to prevent influence of the measuring results by harmonics of the unwanted signal generators.

5.3.2.2 Measurement procedure

The wanted input signal at the antenna terminal shall be a standard television signal with the picture carrier level of 70 dB(μ V) referred to $75\ \Omega$ within the VHF range or 74 dB(μ V) referred to $75\ \Omega$ within the UHF range. The picture modulation shall be a vertical colour bar pattern. For systems B, G and I the sound carrier is frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 30 kHz. For system L the sound carrier is amplitude modulated with 1 kHz at 54 % depth. The sound carrier level is $70 - x$ dB(μ V) within the VHF range or $74 - x$ dB(μ V) within the UHF range where $x = 13$ for systems B and G and $x = 10$ for systems I and L.

For the measurement of television receivers and video tape equipment for countries, in which also two-sound-channel television-signals of the systems B and G with two frequency modulated sound carriers can be received, (even for one-sound-channel-equipment) the wanted input signal shall be a two-sound-channel-signal.

The second sound carrier with the level $70 - y$ dB(μ V) or $74 - y$ dB(μ V) with $y = 20$ dB is also frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 30 kHz and additionally with the 54,6875 kHz pilot-tone and with the identification for two independent sound channels at a frequency deviation of 2,5 kHz.

The unwanted signals shall be as described in 4.3.2.

Measurements shall be made according to 5.2.1 and 5.2.3 at the wanted signal frequencies and the unwanted signal frequencies given in Tables 5, 5a to 5d and 6.

5.3.2.3 Measurement of satellite television receivers

For satellite television receivers the measuring set-up is the same as shown in Figure 4, but the signal generators G1 and G2 are both frequency-modulated with a colour bar signal as specified in 5.2.3.

The level of the wanted signal at the terminals for the 1st satellite IF band shall be 60 dB(μ V) at 75 Ω .

Measurements shall be made with the wanted signal at the frequencies given in column N of Tables 7 and 7a, the unwanted signals in the channels listed in column M of Tables 7 and 7a.

Only the signal type shall be used for which the receiver is designed.

5.4 Measurement of immunity to RF voltage (common mode) at antenna terminal

The general principle of the measurement is illustrated in Figure 5. The effects of interference signals induced onto a lead of an equipment in an actual situation are simulated by the injection of an unwanted signal current on the lead through a suitable coupling unit. In the case of unshielded leads the unwanted current is injected in common mode onto the conductors. In the case of coaxial or shielded cables the unwanted current is injected onto the outer conductor or the shield of the cable. The current flows through the equipment under test returning to the generator through the earth capacitance of the equipment under test and through the load impedances of the other terminals provided by coupling units.

5.4.1 Coupling units

The coupling units contain RF chokes and resistive networks for the injection of unwanted signal currents. The impedance of the unwanted signal voltage source and the load impedances are standardized at 150 Ω and the coupling units are designed to provide this impedance. They also permit the passage of the wanted test signal, other signals, and mains supply.

Four types of coupling units have been found to be required to provide for frequency, connector, and cable variations.

Constructional details and performance checks of coupling units are contained in annex C.

5.4.2 Measurement set-up

The equipment under test is placed 0,1 m above a metallic ground plane of dimensions 2 m by 1 m. The coupling units are inserted into the various cables respectively. The cables linking the coupling units to the equipment under test shall be as short as possible, in particular the lead to the antenna input of the equipment under test shall be not longer than 0,3 m. Where applicable, these cables shall be of a coaxial type with a transfer impedance of maximally 50 m Ω /m at 30 MHz.

The mains lead, if not cut, shall be bundled to give a length of less than 0,3 m. The distance between the leads and the ground plane shall be 30 mm to 50 mm. The mains lead shall be fixed in a well-defined lay out which shall be recorded with the test results.

For each type of terminal (input/output/ power ports) at least for one port a coupling unit shall be used (independent of the number of ports).

5.4.3 Measurement circuit

The measurement circuit is given in Figure 6.

The wanted radio- or television signal including the sound part is supplied by a generator G1, followed by a channel filter F_c and an attenuator T3.

The unwanted signal current is supplied by a generator G2, followed by a switch S1, an attenuator T1, a wide-band amplifier Am, a low-pass filter F and an attenuator T2.

For immunity tests on receivers or video tape equipment in frequency ranges other than the reception bands, a low-pass filter F is required to attenuate the harmonics of the unwanted signal source which could otherwise interfere directly with the IF and RF channels of the equipment under test. For the same reason the power amplifier Am is, if necessary, placed in a shielded box Sh to prevent direct radiation.

NOTE Annex C describes the performance requirement of the low-pass filter F (see Clause C.3).

The attenuator T2 (6 dB to 10 dB) provides a matched 50 Ω load to the power amplifier output and defines the source impedance.

If an equipment under test requires another apparatus in order to function properly that additional apparatus shall be considered as part of the measuring equipment and precautions shall be taken to ensure that the additional apparatus is not subject to the unwanted signal. These precautions may include additional earthing of coaxial shields, shielding, and insertion of RF filter on or application of ferrite rings to the connecting cables.

Ground terminals of equipment under test shall be connected to the ground plane through a 150 Ω resistor.

The audio output power levels shall be measured according to 5.2.2.

5.4.4 Measurement procedure

The wanted television signal shall be at a picture carrier level of 70 dB(μ V) referred to 75 Ω modulated with a vertical colour bar pattern

- at the picture carrier frequency of the middle channel of the lowest band available in the equipment under test for system B, G, I, D, K, M, as appropriate;
- at the picture carrier frequency in the lowest of the channels 04, 08, 25, 55 available in the equipment under test for system L as appropriate.

For systems B, G, I, D, K the sound carrier is frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 30 kHz.

For system M see Table 5a.

For system L the sound carrier is amplitude modulated with 1 kHz at 54 % depth. The sound carrier level is 70 – x dB(μ V) where x = 13 for systems B and G and x = 10 for systems I, L and D, K.

The unwanted signal is amplitude modulated at 1 kHz at 80 % depth.

Measurements shall be carried out according to 5.2.2 and 5.2.3.

The wanted AM radio signal shall be at a level of 46 dB(μ V), referred to 75 Ω , amplitude modulated with 1 kHz at 30 % depth at the frequencies nearest to 250 kHz for LW band, nearest to 1 MHz for MW band and 16 MHz for SW band.

The wanted FM radio signal shall be tuned at 98 MHz (for Europe) and shall be at a level of 60 dB(μ V), referred to 75 Ω , frequency modulated with 1 kHz, 40 kHz deviation.

5.5 Measurement of screening effectiveness

The screening effectiveness of the antenna terminal of a receiver is given by the common mode current on the antenna cable resulting from the in-band signal leakage of the antenna connector, the internal tuner cable and the tuner.

5.5.1 Measuring set-up

The measuring set-up is shown in Figure 7.

The receiver under test is placed on a non-metallic table T1 with a variable height. At the side of the antenna input terminal of the equipment under test, a non-metallic table T2 of length 4 m and height 0,8 m to 1,0 m shall be placed for movement of the measuring device, an absorbing clamp Cp. An RF signal generator G is placed on a third table T3.

The signal generator G is connected to the antenna input terminal of the equipment under test by a high-grade coaxial cable Ca using a high-grade connector Con. The cable is positioned in a straight line as shown in Figure 7. The height of the equipment under test shall be adjusted to bring the antenna input terminal in line with the cable.

The characteristic impedance of the coaxial cable shall have the same value as the nominal input impedance of the antenna input of the equipment under test. The source impedance of the generator, if different, shall be matched to the impedance of the coaxial cable through a matching network Mn.

The absorbing clamp is placed around the cable with its coupling transformer towards the equipment under test. The absorbing clamp shall be suitable for use at the test frequency as specified in the relevant clause of CISPR 16-1-3. The output signal of the clamp shall be measured using a calibrated measuring receiver.

All reflecting or absorbing objects shall not be closer than 0,8 m to the measuring set-up.

The quality of the coaxial cable Ca and the connector Con shall be checked by using the measuring set-up shown in Figure 7. The equipment under test is replaced by a screened matched load. A measurement is made according to the procedure in the following subclause. The measured value S shall be at least 70 dB between 50 MHz and 1 000 MHz.

5.5.2 Measurement procedure

The equipment under test is connected to the generator G, but not connected to the mains supply. The signal from the generator is at the test frequency and unmodulated. It is adjusted to a sufficiently high level according to the sensitivity of the measuring receiver used. Let this level be Ls [dB(μ V)].

Starting from a position adjacent to the antenna terminal of the equipment under test, the absorbing clamp is moved along the coaxial cable to the position of the first maximum of the signal. Let this level be Lr [dB(μ V)] as measured by the receiver.

In a matched 50 Ω system (signal generator, clamp and measuring receiver), the screening effectiveness is given by the formula:

$$S \text{ [dB]} = L_s \text{ [dB(}\mu\text{V)}] - a_m \text{ [dB]} - L_r \text{ [dB(}\mu\text{V)}] - a_k \text{ [dB]} - a_f \text{ [dB]}$$

where

L_s signal generator level

a_m correction for matching network M_n and high grade coaxial cable C_a

L_r reading of measuring receiver

a_k insertion loss of clamp and correction for clamp calibration

a_f correction for cable connecting the clamp with the measuring receiver

Measurements shall be made at the frequencies specified in 4.3.4 Table 8a as applicable to the equipment under test.

5.6 Measurement of electrical transients

Test equipment, test set-up and test procedure shall be according to IEC 61000-4-4, based on the use of a coupling/decoupling network (see Table 11).

5.7 Measurement of immunity to induced voltages

5.7.1 Measuring circuit and set-up

Figure 8 shows the measuring circuit and set-up for receivers, video tape and audio equipment.

The wanted test signal is supplied via the respective connections A or V or S or T (see Table 21) by generators G1, G2, G3 and G4 (see Table 22). The unwanted signal is supplied by generator G5. Network RC_i matches the RF disturbance source to the input impedance of the relevant audio terminal and a similar network RC_o is used to match the output terminals. A mains stopfilter MSF is used to inject the unwanted signal at the mains terminal and acts as a stopfilter for unwanted signals from the mains network.

If the equipment under test is classified as safety class 1 equipment (with PE connector) the mains stop filter (MSF) must be replaced by a Coupling/Decoupling Network (CDN-M3) according to IEC 61000-4-6. This CDN has to be suitable for the frequency range up to 150 MHz according to Table B.1 of IEC 61000-4-6:2008.

Annex D (see Figures D.1 to D.3) shows the circuits of the networks RC_i and RC_o and the mains stopfilter of Figure 8.

To prevent a short circuit, especially with bridge amplifiers, the minus of loudspeaker terminals shall not be connected directly to the metallic ground plane.

Also parts 8, 12, 13, 14, 15 and 17 in Figure 8 shall not connect the loudspeaker return wire to the metallic ground plane or PE. For the return path of the injected RF current a 2,2 nF capacitor shall be mounted between the minus of the loudspeaker terminal and the ground terminal of network RC_o .

The equipment under test is placed 0,1 m above the centre of a metal ground plane of dimensions 2 m by 1 m. The mains lead shall be bundled to a length less than 0,3 m and connected in the shortest possible way to the mains stop filter MSF.

The cable supplying the RF voltage to the audio input and output terminals of the equipment under test shall be of a coaxial type with a transfer impedance of 50 m Ω /m at a maximum at 30 MHz.

In case the terminals of the equipment under test are non-shielded (e.g. loudspeaker terminals) the connection from the coaxial cable to the terminals shall be kept as short as possible. The shield of the coaxial cable shall be connected to the metal plate, as close as possible to the terminals of the coupling unit and by a connection as short as possible.

To avoid ground loop problems (e.g. hum, RF coupling) it is recommended that measuring instruments such as audio power meter and signal generators are of the ungrounded type. Alternatively the instruments may each be powered via individual mains isolation transformers.

For connection to the phono or tape input, care shall be taken to ensure an efficient shielding against mains pick-up. The earth conductors of the cable at the signal generator output and of the networks RC_0 , RC_i and MSF are connected to the metal plate.

As a rule the connecting cables shall be of the 50 Ω coaxial type, up to the terminal under test (e.g. also for loudspeaker and headphone ports).

The unused input terminals and the loudspeaker and/or headphone or any other audio output terminals are terminated with appropriate load resistors as specified by the manufacturer or in the relevant standard.

For stereo or two channel sound television equipment respectively the unwanted signal is simultaneously fed to the two audio input channels. The output terminals of the channels are fed as well as measured separately.

Prior to measurements a check shall be carried out to see that no interference signal penetrates directly into the measuring equipment.

The audio output power levels are measured according to 5.2.2.

In Table 22 the conditions for the measurement are given for receivers, video tape and audio equipment. The wanted signals are specified according to the operating mode of the equipment under test and provided by generators G3 and G1, or G4 and G2 and G1 or G1 or G2.

The unwanted signal shall be amplitude modulated with 1 kHz at 80 % depth, supplied by generator G5.

Table 21 – Function of the connections in Figure 8

A	1 kHz (G1) at the audio inputs
V	video signal (G2) at the video input
S	modulated wanted signal for sound receivers (G3 and G1) at the antenna input
T	modulated wanted signal for television receivers and video tape equipment (G4 and G2 and G1) at the antenna input
A_i	unwanted signal at the audio inputs
M	unwanted signal at the mains lead
A_o	unwanted signal at the audio outputs L_o : at the left channel R_o : at the right channel
L	adjustment or measurement of channel L
R	adjustment or measurement of channel R

Table 22 – Measurement conditions for the test of immunity from conducted voltages

Operating mode of the EUT	Wanted signal for adjustment of reference output power/ reference picture	Unwanted signal injected into EUT connector
FM broadcast reception	60 dB(μV) at 75 Ω at a frequency of 98 MHz, 1 kHz freq. mod. 40 kHz deviation	Audio input terminals or Power supply or Loudspeaker or Headphones or Audio output terminals
TV broadcast reception and recording	70 dB(μV) at 75 Ω at the frequency of the middle channel of the lowest band available in the EUT (the lowest of the available channels for system L: 04, 08, 25 or 55) and ITU-R BT.471-1 standard colour bar and frequency modulated at 1 kHz with 30 kHz deviation (or 54 % amplitude modulation for system L)	
Video recording (other than TV broadcast signals)	1 kHz, 500 mV (e.m.f.) sound signal and ITU-R BT.471-1 standard colour bar video signal, with 1 V between white and synchronism level	
Video playback	A signal from a recorded standard colour bar on a tape or disc, with 0 dB sound level or a level specified by the manufacturer. For audio immunity measurement this may be a blank tape or disc	
Audio amplifier	1 kHz, 500 mV (e.m.f.)	

5.7.2 Measurement procedure

For adjusting, the wanted signals are set, dependent on the type of equipment under test and its operating mode, by making the connections of Figure 8 as follows:

A for audio terminals,

V for video terminals (simultaneously audio signal at audio terminals),

S for antenna terminals (sound broadcast signal) and

T for antenna terminals (television broadcast signal).

The audio controls of the equipment under test, other than the volume control, are set at normal position. The volume control is adjusted to obtain an audio output power of 50 mW (or 500 mW) (see 5.2.2 for audio power measuring arrangements).

For stereo equipment the balance control shall be adjusted to obtain 50 mW (or 500 mW) from both channels. The video controls of the equipment under test are set to obtain a picture as described in 5.2.3.

For the measurement the unwanted signal is applied to the terminal under test by making the connections of Figure 8 as follows:

A_i for audio input terminals,

M for the mains lead and

A_o for audio output terminals.

The connections L, R, respectively L_o, R_o, are for adjusting and/or measurement of the adequate output channels.

For television receivers and video tape equipment in the RF recording mode, measurements are carried out with the wanted signal at the frequency of the middle channel of the lowest band available in the equipment under test (or the lowest of the available channels 04, 08, 25 or 55 for system L).

5.8 Measurement of immunity from radiated fields

A homogeneous, electromagnetic wave under free space conditions can be simulated by a guided wave of the TEM (transverse electromagnetic) mode travelling between two flat conducting surfaces. In this case the electric field component is perpendicular, and the magnetic field component parallel, to the conductors. The open TEM stripline is specified in this standard.

5.8.1 The open stripline

The constructional details of a suitable open stripline are shown in Annex E. The open stripline has a frequency range usable up to 150 MHz and may be used for equipment under test up to 0,7 m high. The characteristic impedance of the stripline is 150 Ω .

The calibration and testing of the measuring set-up is performed as in Annex F.

The input voltage of the stripline is set to produce the correct voltage at the measuring plate, corresponding with the required field strength; at a frequency of 15 MHz.

The correction factor K1, established by the calibration, is taken into account during the further measurement procedure.

The use of TEM devices of other dimensions or types is acceptable if it is shown that in the relevant frequency range the results do not differ by more than 2 dB from the values measured in the recommended stripline.

5.8.2 Measurement set-up

The stripline shall be placed on non-metallic supports at least 0,8 m from the floor, and the top conductor plate shall be no closer than 0,8 m from the ceiling.

When used in a room, the stripline shall be spaced at least 0,8 m from its open longitudinal sides to walls or other objects. When used inside a screened room, RF absorbing plates shall be placed in the space between the sides of the stripline and the walls of the screened room. Figure 9 shows the arrangement.

The equipment under test is placed on a non-metallic support, 0,1 m high, in the centre of the stripline in the same position as for normal home usage (e.g. in the case of portable equipment), see Figure 10.

Connecting leads to the equipment under test are inserted through holes in the base conductor plate of the stripline, the lengths of the leads inside the stripline shall be as short as possible and completely surrounded by ferrite rings to attenuate induced currents. The transfer impedance of coaxial cables used shall be no higher than 50 m Ω /m at 30 MHz.

The mains lead shall be bundled to a length less than 0,3 m.

Any balanced-to-unbalanced transformer used shall be connected to the equipment under test with leads as short as possible.

Terminals of the equipment under test not used during the measurement shall be terminated with shielded resistors matching the nominal terminal impedance.

If an equipment under test requires another apparatus in order to function properly, that additional apparatus shall be considered as part of the measuring equipment and precautions shall be taken to ensure that the additional apparatus is not subject to the unwanted signal. This requires generally the placing of the other apparatus outside the stripline.

For the connections to the antenna terminal or to the video input terminal of the equipment under test, a high-grade coaxial cable with a high-grade connector at the antenna or video input terminal side shall be used. These precautions may include additional earthing of coaxial shields, shielding, and insertion of an RF filter on or application of ferrite rings to the connecting cables.

5.8.3 Measurement procedure

Figure 10 shows the circuit used. For adjusting the wanted signals the audio or video controls of the equipment under test are set as described in 5.2.2 and 5.2.3. During the adjustment procedure the unwanted signal (generator G2) is switched off. The wanted signals are specified in Table 23.

The required field strength is adjusted with the equipment under test inside the set-up as described in 5.8.2. The equipment however is switched off during the adjustment.

For the measurement, the unwanted signal is supplied by generators G1 and G2 which is connected through wide-band amplifier Am, and low-pass filter F to matching network MN of the stripline. The wide-band amplifier Am may be required to provide the necessary field strength. The stripline is loaded with a terminating impedance TI.

Care shall be taken with respect to the harmonic level of the RF output of the generator G2 and in particular the output of the wide-band amplifier Am. Harmonics may influence the measurement if they coincide with the tuned channel or the IF channel of the equipment under test. In some cases provisions shall be made to reduce the harmonic level adequately by inserting a suitable low-pass filter F. Annex C describes the checking procedure for low-pass filters.

The audio output power levels shall be measured according to 5.2.2.

The unwanted signal shall be amplitude modulated with 1 kHz at 80 % depth, supplied by generator G2 and amplifier Am.

Measurements shall be performed while taking into account 4.1 and 5.1.

Table 23 – Measurement conditions for the test of immunity from radiated fields

Operating mode of receiver/video tape equipment	Wanted signal for adjustment of reference output power/reference picture
FM broadcast reception	60 dB(μV) at 75 Ω at a frequency of 98 MHz, 1 kHz freq. mod. with 40 kHz deviation
Phono	1 kHz, 500 mV (e.m.f.) for crystal 1 kHz, 5 mV (e.m.f.) for moving magnet 1 kHz, 0,5 mV (e.m.f.) for moving coil
CD, audio tape, audio amplifier, auxiliary	1 kHz, 500 mV (e.m.f.)
Audio playback	A signal from a tape or disc, which has a recorded signal of 1 kHz, 500 mV (e.m.f.), with 0 dB sound level or a sound level specified by the manufacturer. For audio immunity measurement this may be a blank tape or disc
TV broadcast reception and recording	70 dB(μV) at 75 Ω at the frequency of the middle channel of the lowest band (the lowest of the available channels for system L: 04, 08, 25 or 55) and ITU-R BT.471-1 standard colour bar and frequency modulated at 1 kHz with 30 kHz deviation (or 54 % amplitude modulation for system L)
Video recording (other than TV broadcast signals) and Video monitor mode	1 kHz, 500 mV (e.m.f.) sound signal and ITU-R BT.471-1 standard colour bar video signal, with 1 V between white and synchronism level
Video playback	A signal from a recorded standard colour bar on a tape or disc, with 0 dB sound level or a level specified by the manufacturer. For audio immunity measurement this may be a blank tape or disc

A wanted RF signal is not required at the EUT RF input port when the EUT is operating in the Video monitor mode.

5.8.4 Field immunity for large equipment not fitting in the open strip line

Equipment not fitting inside the open strip line shall be measured according to IEC 61000-4-3 in the frequency range 80 MHz to 150 MHz with limits as in Table 17. The recommended step size of 1 % shall be replaced by a scanning, which allows for an adequate observation time of the possible interference.

The equipment shall be placed on a non-conducting table with a height of 80 cm. Testing shall be done with a vertical polarised field with the equipment in one position. Picture quality can be inspected by means of a video camera or by direct observation. The arrangements concerning cables and filters are the same as for measurements in the open strip line.

The front side of the EUT shall be positioned parallel to the antenna line of sight. The position shall be described in the measurement report.

5.9 Measurement of electrostatic discharge

Test generator, test set-up and test procedure shall be according to IEC 61000-4-2.

For double and reinforced insulated equipment, for non-grounded metallic parts of Class II equipment and for portable equipment, repetitive tests may be more onerous when the EUT cannot discharge sufficiently before the next ESD pulse is applied. Therefore sufficient time shall be allowed between the applied pulses.

6 Interpretation of CISPR immunity limits

6.1 Significance of a CISPR limit

The significance of the immunity limits in this standard for type approved equipment shall be that on a statistical basis at least 80 % of the mass produced equipment comply with the limits with at least 80 % confidence.

Tests shall be made:

- a) either on a sample of equipment of the type using the statistical method of evaluation set out in item 6.2,
- b) or for simplicity's sake, on one equipment only.

Subsequent tests are necessary from time to time on equipment taken at random from production, especially in the case referred to in 6.1b).

~~The banning of sales or the withdrawal of a type approval, as a result of a dispute, shall be considered~~ Non-compliance with this standard can be shown only after tests have been carried out in accordance with 6.1a).

6.2 Compliance with limits on a statistical basis

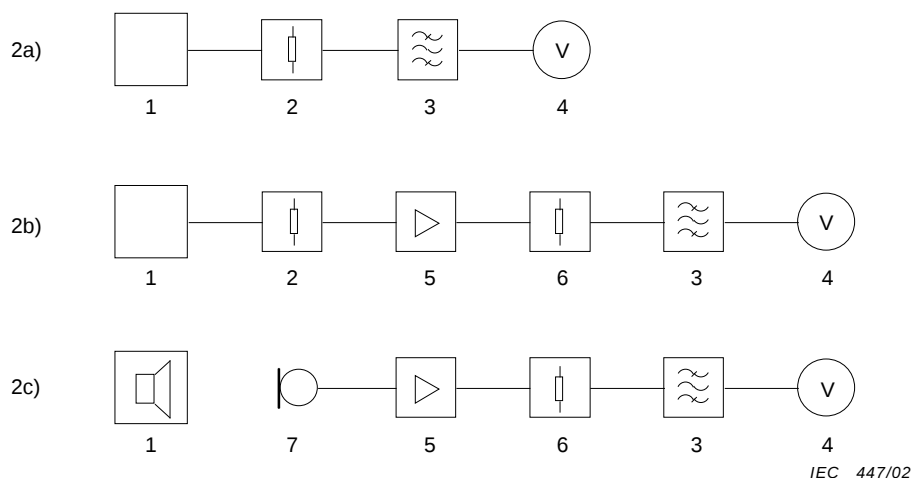
Statistical assessment of compliance, based on the binomial distribution, shall be made as follows.

This test shall be performed on a sample of not less than seven items. Compliance is judged from the condition that the number of equipment, which do not meet the immunity limits, does not exceed c in a sample of size n .

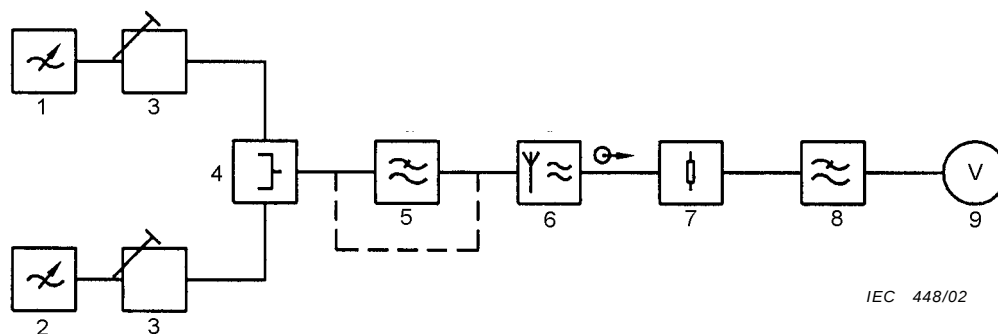
n	7	14	20	26	32
c	0	1	2	3	4

Should the test on the sample result in non-compliance with the requirements in 6.1a), then a second sample may be tested and the results combined with those from the first sample and compliance checked for the larger sample.

For general information, see CISPR 16-4-3.

**Key**

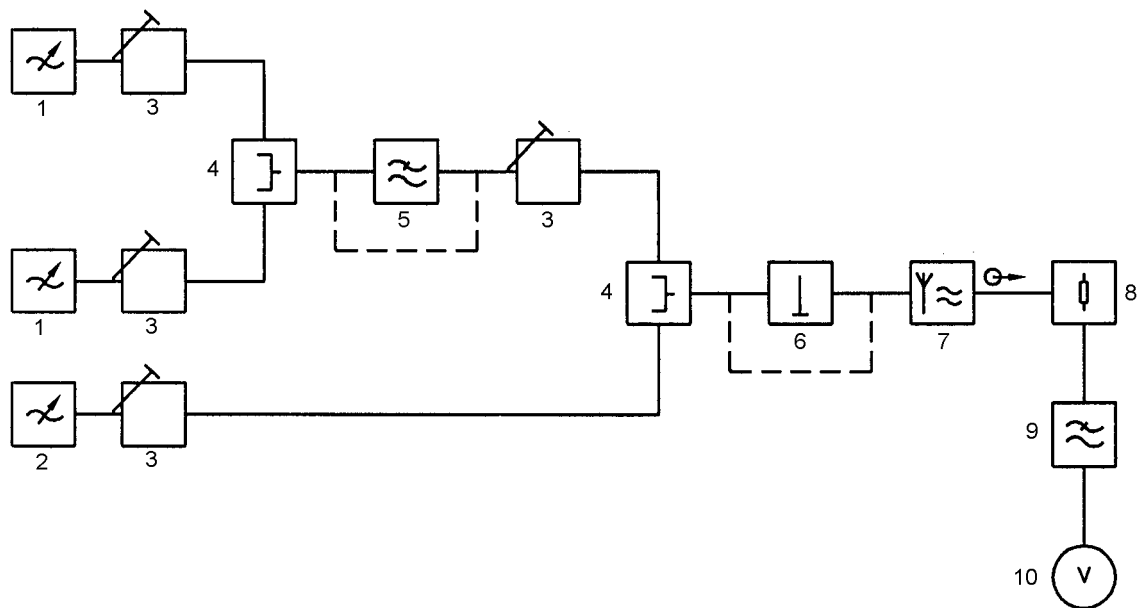
- | | |
|--|--|
| 1 Equipment under test | 5 Amplifier A |
| 2 Rated load impedance R_L of the audio output | 6 Rated load impedance R_a of the amplifier output |
| 3 Filter, FR (see Annex B) low-pass or bandpass | 7 Microphone M |
| 4 Audio frequency voltmeter V | |

Figure 2 – Audio power output measurement**Key**

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 Unwanted signal generator G1 | 6 Equipment under test |
| 2 Wanted signal generator G2 | 7 Load resistor R_L |
| 3 Attenuators | 8 Low-pass filter (see Annex B) |
| 4 Coupling network | 9 Audio frequency voltmeter (with weighting network according to ITU-R BS.468-4) |
| 5 Matching and/or balancing network | |

(7, 8 and 9 may be replaced by Figure 2b or 2c if appropriate)

Figure 3 – Measuring set-up for input immunity measurement of sound broadcast receivers



IEC 449/02

Key

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 Unwanted signal generators G1 | 7 Equipment under test ^b |
| 2 Wanted signal generator G2 | 8 Load resistor |
| 3 Attenuators | 9 Low-pass filter (see Annex B) |
| 4 Coupling networks | 10 Audio frequency voltmeter (with weighting network according to ITU-R BS.468-4) |
| 5 Low-pass filter ^a | |
| 6 Matching and/or balancing network | |

^a To prevent influence of the measuring results by harmonics of the unwanted signal generator, the cut-off frequency of the filter shall be specified depending on the adequate unwanted signal frequencies.

^b If video tape equipment, then in connection with the test-TV-set

(8, 9 and 10 may be replaced by Figure 2b or 2c if appropriate or in the case of video tape equipment under test connected to the audio output terminal of the test-TV-set).

Figure 4 – Measuring set-up for input immunity measurement of television receivers and video tape equipment

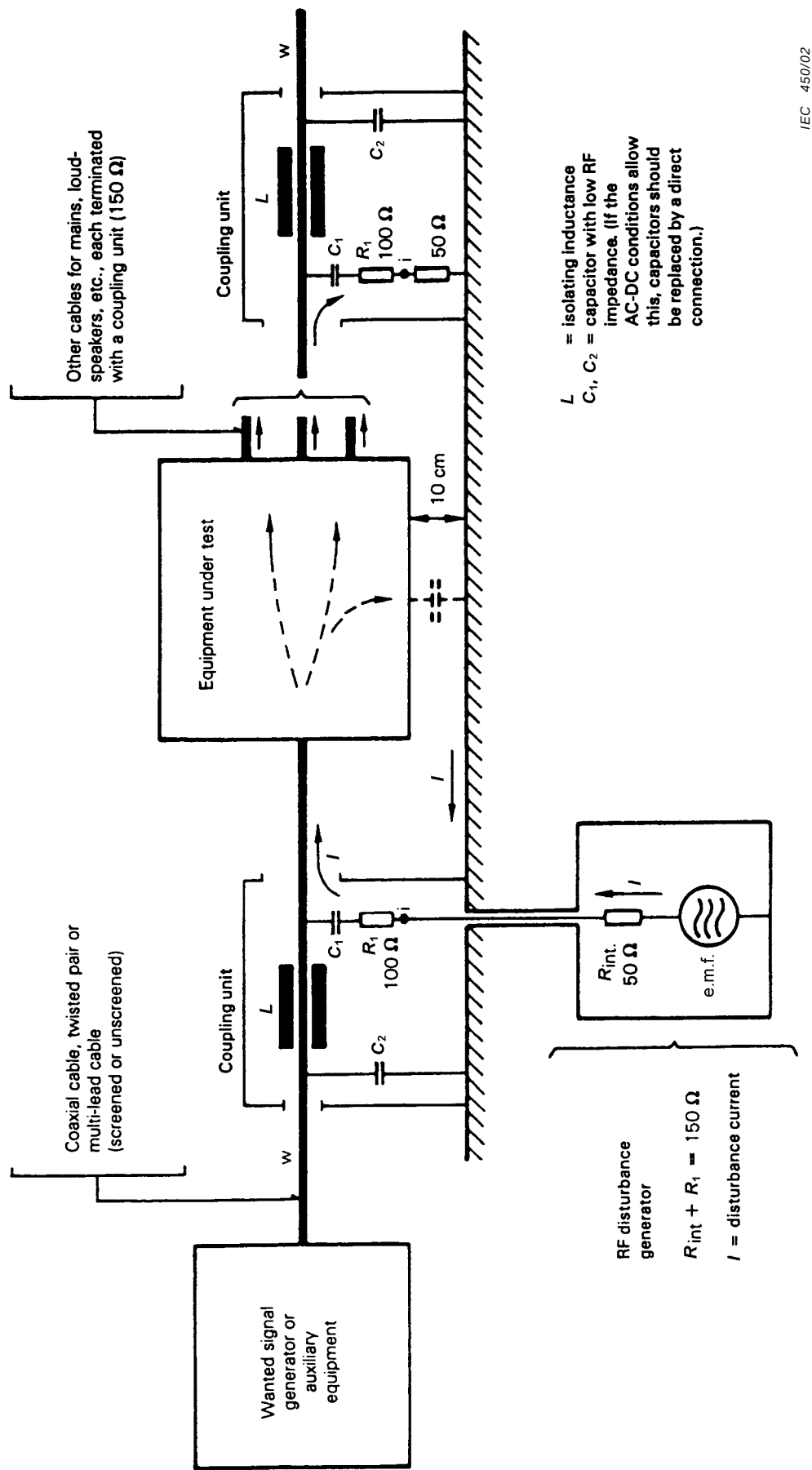
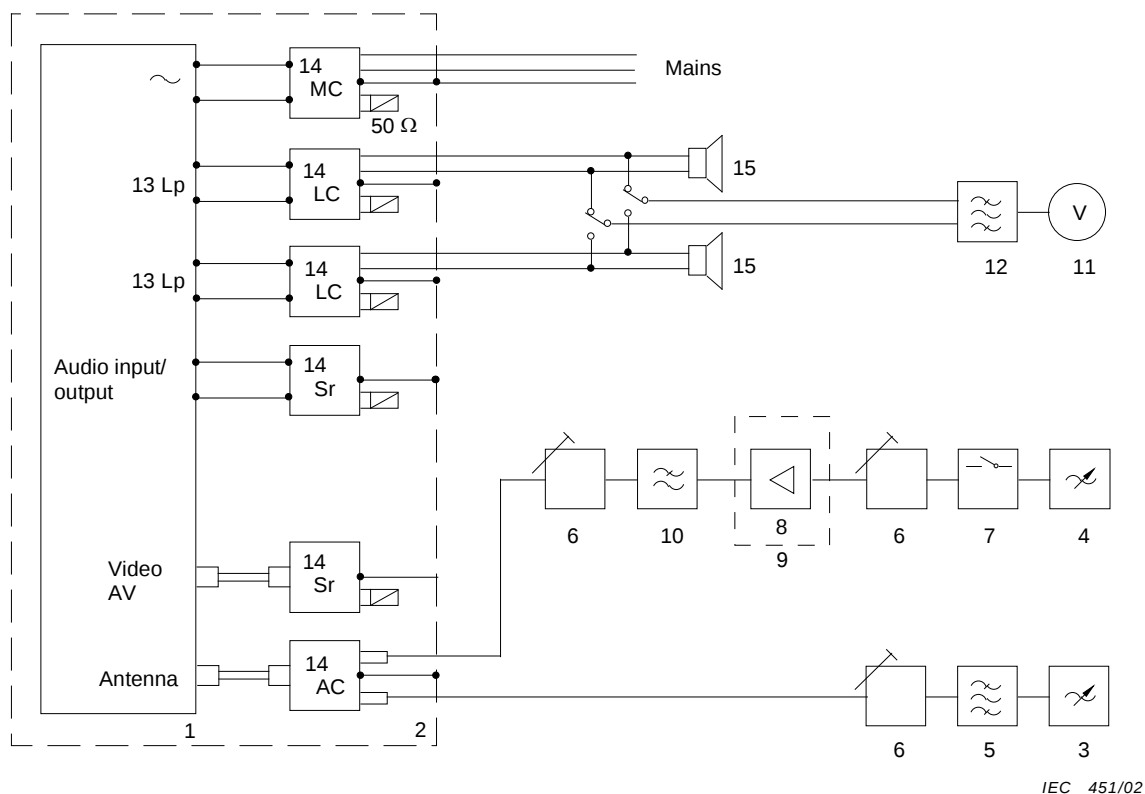


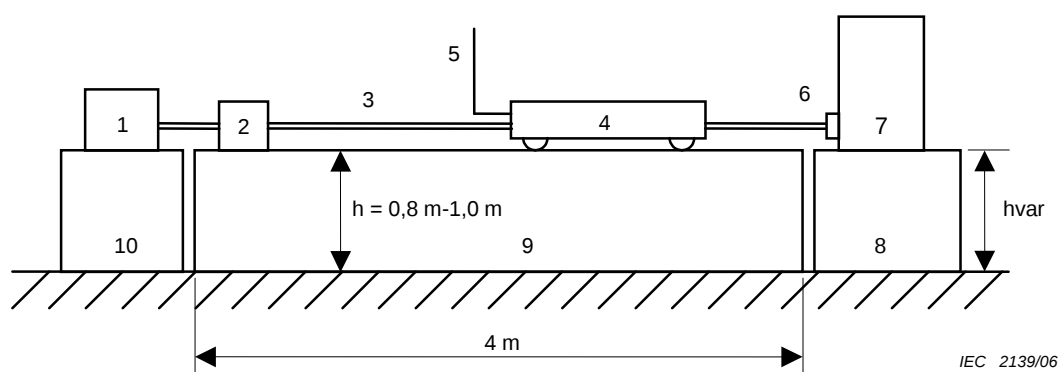
Figure 5 – General principle of the current injection method



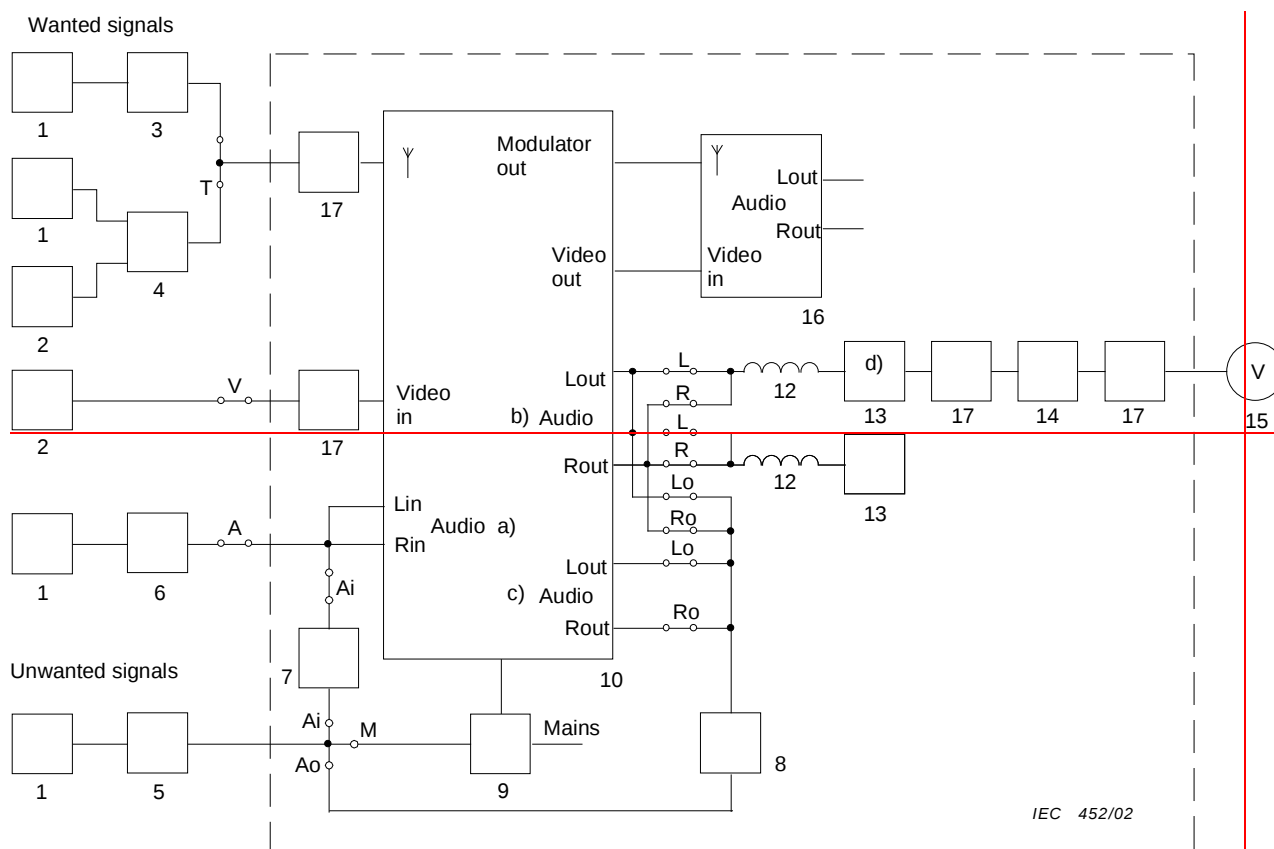
Key

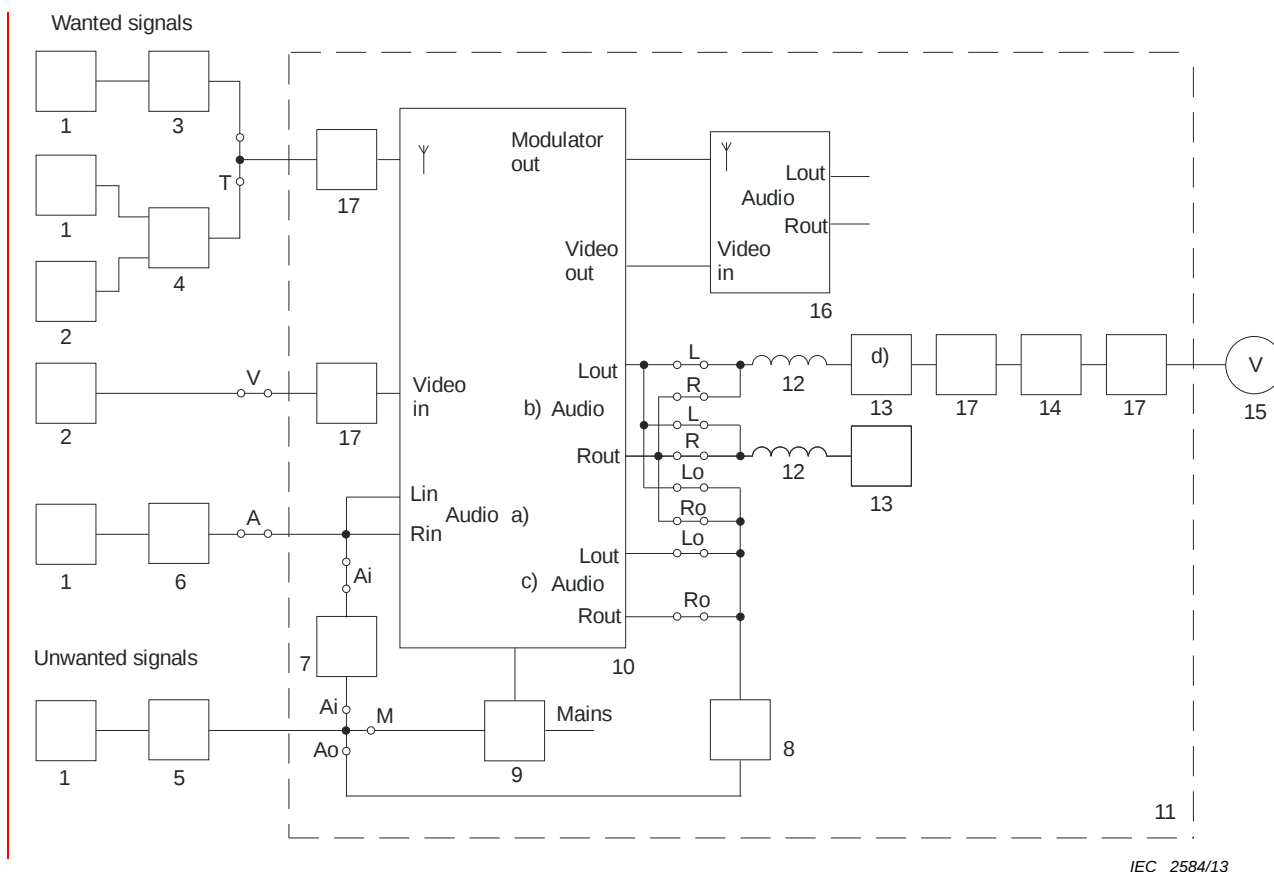
- | | |
|--|---|
| 1 Equipment under test | 9 Shielded box Sh |
| 2 Metal plate $P = 2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ | 10 Low-pass filter F |
| 3 Generator of wanted signal G1 | 11 Audio frequency voltmeter V |
| 4 Generator of unwanted signal G2 | 12 Band-pass filter 0,5 kHz to 3 kHz (see Annex B) |
| 5 Channel filter Fc | 13 Loudspeaker connectors Lp |
| 6 Attenuators T1, T2, T3 | 14 Coupling units MC, LC, Sr, AC (see Annex C) |
| 7 Switch S1 | of the loudspeaker |
| 8 Amplifier Am | 15 Dummy load simulating the nominal impedance of the loudspeaker |

Figure 6 – Measurement principle for the immunity from conducted currents

**Key**

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1 Signal generator G | 6 High grade connector Con |
| 2 Matching network Mn | 7 Equipment under test |
| 3 High grade coaxial cable Ca | 8 Non-metallic table T1 (hvar = variable height) |
| 4 Absorbing clamp Cp | 9 Non-metallic table T2 |
| 5 To measuring receiver | 10 Table T3 |

Figure 7 – Measuring set-up for the screening effectiveness



- a) Channels 1 and 2 in the case of two channel sound television equipment.
- b) Audio power output provided for adjusting and measurement.
- c) Other audio outputs.
- d) To be left out in case of high-resistance ($>10 \text{ k}\Omega$) audio output impedance.

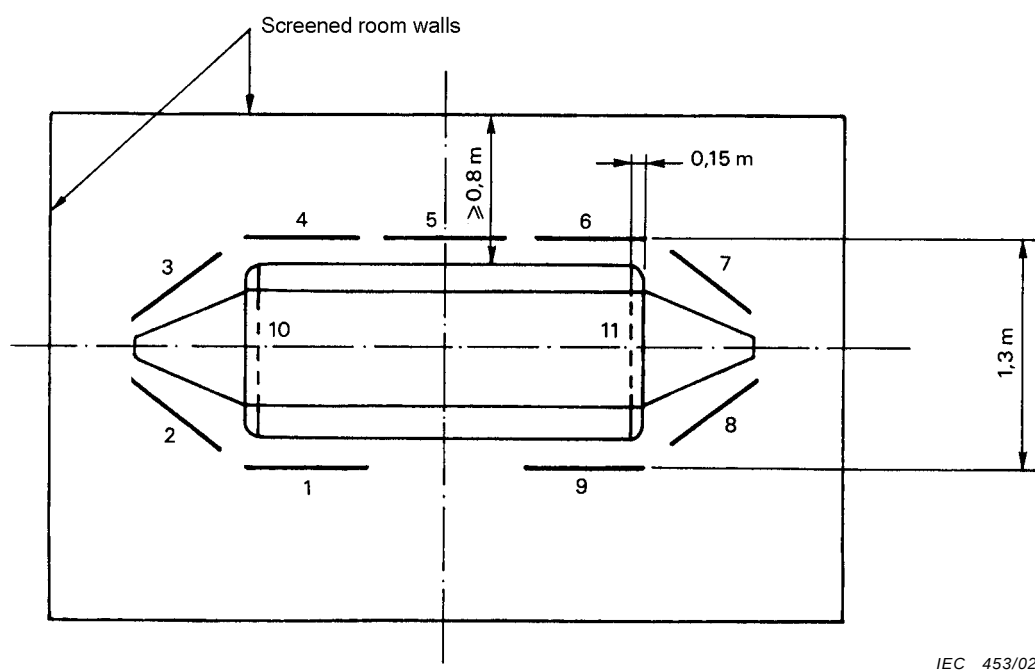
Key

- | | |
|--|--|
| 1 AF generator 1 kHz G_1 | 10 Equipment under test |
| 2 Video generator G_2 | 11 Metal plate $P = 2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ |
| 3 RF generator G_3 for FM | 12 RF choke $L = 100 \mu\text{H}$ |
| 4 RF generator G_4 for TV | 13 Rated load impedance of the audio output R_L |
| 5 RF generator G_5 for unwanted signal | 14 Band-pass filter BP (input impedance $10 \text{ k}\Omega$) |
| 6 Impedance (R_s to R_{G1}) | 15 Audio frequency voltmeter V |
| 7 RC network for audio inputs RC_i | 16 Test-TV-set TTS |
| 8 RC network for audio outputs RC_o | 17 Sheath current choke Sh (ferrite cores) |
| 9 Mains stop filter MSF | |

(12, 13, 14 and 15 may be replaced by Figure 2b or 2c if appropriate.)

R_s rated source impedance of the audio input ($1 \text{ k}\Omega$ in the case of video tape equipment).

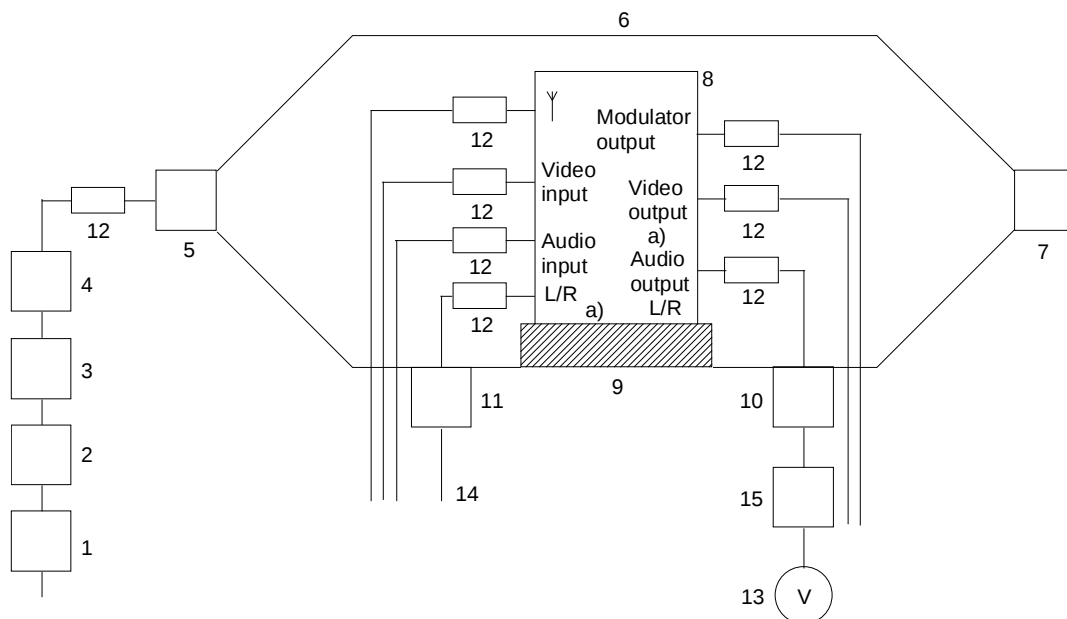
Figure 8 – Measurement of immunity from induced voltages at mains input, headphones, speakers, audio output, audio input



Key

1-11 Absorbing panels with dimensions of approximately 0,8 m × 0,6 m.

Figure 9 – Example of the arrangement of an open stripline TEM device in combination with absorbing plates inside a screened room with dimensions of 3 m x 3,5 m



IEC 454/02

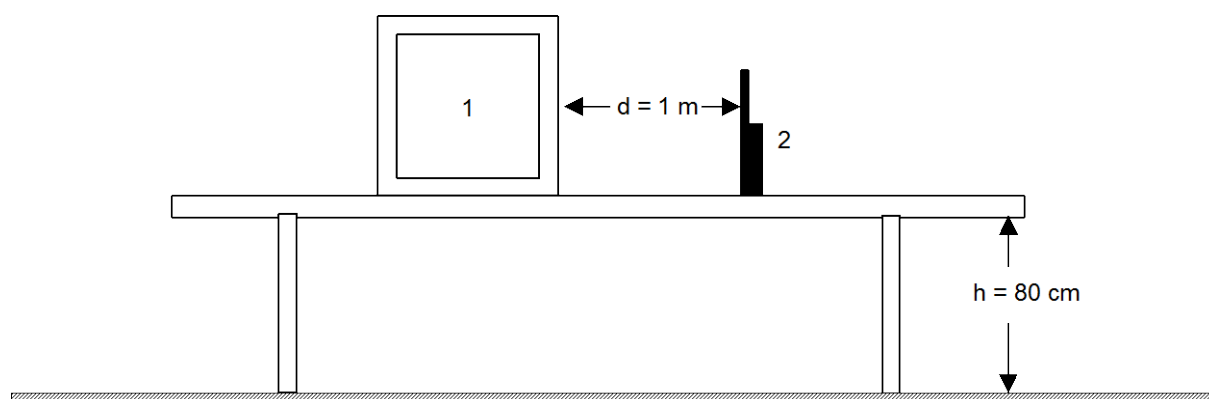
Key

- | | |
|---|---|
| 1 AF generator 1 kHz G1 | 9 Non-metallic support |
| 2 RF generator G2 for unwanted signal | 10 Loudspeaker bandstop filter LBS (see Figure E.8) |
| 3 Wideband power amplifier Am 0,15 MHz to 150 MHz | 11 Mains bandstop filter MBS (see Figure E.7) |
| 4 Low-pass filter F | 12 Sheath current chokes Sh (ferrite cores) |
| 5 Matching network MN (see Figure E.5) | 13 Audio frequency voltmeter V |
| 6 Open stripline device TEM | 14 Mains cable |
| 7 Terminating impedance 150 Ω (see Figure E.6) | 15 Band pass filter (see Figure B.1) |
| 8 Equipment under test | |

a) Channels 1 and 2 in the case of two-channel sound television equipment.

The signal inputs and outputs of the EUT shall be supplied or terminated with the appropriate impedance as specified by the manufacturer.

Figure 10 – Measurement of the immunity of broadcast receivers from radiated fields in the frequency range 0,15 MHz to 150 MHz in an open stripline



IEC 455/02

Key

- | |
|--------------------------------|
| 1 Front of EUT |
| 2 Dummy GSM portable telephone |

Figure 11 – Measurement of the immunity from RF e.m. field, keyed carrier, using a dummy GSM portable telephone

Annex A (normative)

Specification of the test-TV-set

For systems B, G, I, D, K, and M the test-TV-set shall be a two-channel-sound television broadcast receiver with an automatic frequency control facility (AFC) and with appropriate video input terminals for connection with the video output terminals of video tape equipment, but without a sound muting circuit.

For system L, the test-TV-set shall be an AM sound television broadcast receiver, with an automatic frequency control facility (AFC) and with appropriate video and audio terminals for connection with video tape equipment.

The test-TV-set shall at least meet the immunity requirements for television receivers specified in this standard in 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4 and 4.7.1, when measured according to the relevant methods of measurement of this standard and the input immunity shall overstep the limits of Table 5 (or Table 5a to Table 7a, as appropriate) for at least 3 dB.

Additional requirements:

- Screen diagonal size: ≥ 50 cm.
- Picture definition, measured at the picture tube electrode by using a multiburst test pattern: 4 MHz, level –6 dB related to 1 MHz.
- Focusing: optimum.
- Video-signal-to-noise-ratio, weighted by weighting network according to ITU-T J.61, noise voltage level as r.m.s.-value, related to the video output level of the receiver, when monochrome picture with colour-burst and for the antenna signal level of 70 dB(μ V) at 75 Ω : ≥ 50 dB.
- Audio-signal-to-noise-ratio, weighted by weighting network according to ITU-R BS.468-4, noise voltage level as quasi-peak value, related to the 1 kHz audio output level of the receiver of 50 mW for antenna signal level of 70 dB(μ V) at 75 Ω and frequency deviation of the sound carrier 30 kHz: ≥ 43 dB.
- Suppression of the line-frequency at the audio output terminals, relation equal to audio-signal-to-noise-ratio, measured selective with bandwidth ≤ 150 Hz as r.m.s.-value: ≥ 43 dB.

Annex B (normative)

Specification of filters and weighting network

B.1 Low-pass filter 15 kHz

The low pass filter shall comply with the following characteristics:

- cut-off frequency (3 dB) at 15 kHz
- attenuation for operating frequencies up to 10 kHz $\leq 0,5$ dB
- attenuation at 15 kHz ≤ 3 dB
- attenuation at 19 kHz ≥ 50 dB

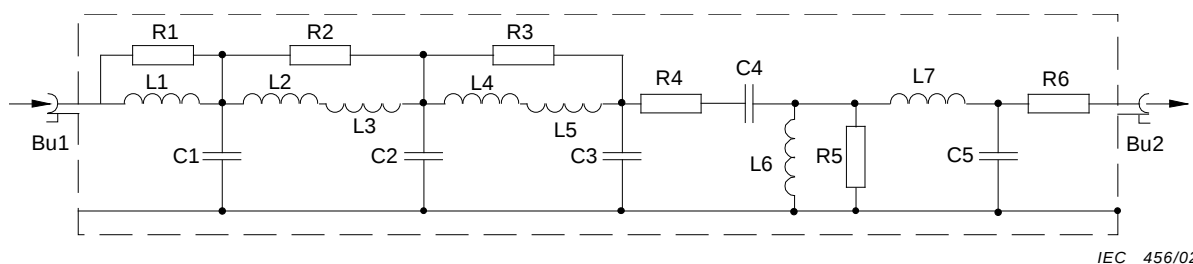
The low-pass filter shall be terminated with its characteristic impedance.

B.2 Band-pass filter 0,5 kHz to 3 kHz

The band-pass filter shall comply with the following characteristics:

- attenuation at 0,1 kHz ≥ 25 dB
- attenuation at 0,5 kHz ≤ 5 dB
- attenuation at 1 kHz $\leq 0,5$ dB (reference point)
- attenuation at 3 kHz ≤ 5 dB
- attenuation at 10 kHz ≥ 25 dB

An example of a 0,5 kHz to 3 kHz band-pass filter is given in Figure B.1.



IEC 456/02

Components

L1 to L5	=	33 mH	Inductance
*L6	=	650 mH	Four-slit-core
L7			Broad-band-choke
R1 to R3	=	4,7 k Ω	C1 to C3 = 22 nF
R4	=	100 Ω	C4 = 0,1 μ F
R5	=	8,2 k Ω	C5 = 2,2 nF
R6	=	820 Ω	

*1 450 turns, copper wire, diameter 0,115 mm, solderable
Bu1, Bu2 BNC-F 50 Ω

Figure B.1 – Band-pass filter 0,5 kHz to 3 kHz

B.3 Psophometric filter

For some audio-output measurements a psophometric filter shall be placed in front of the audio frequency voltmeter. The psophometric filter shall comply with ITU-R BS.468-4.

B.4 A-weighting network

See 6.2.1 of IEC 60268-1 and subclause 5.4 of IEC 61672-1:2002.

Annex C (normative)

Specification of coupling units and of low-pass filter

These devices are used for the measurement of immunity from conducted currents in the frequency range 0,15 MHz to 150 MHz.

C.1 Construction of the coupling units

The coupling units are designed to inject the unwanted signal current onto a lead connected to the terminal under test and to isolate the other leads and apparatus connected to the equipment under test from the effect of the unwanted signal current. The units are used also to define the asymmetric impedance to earth of leads connected to equipment under test terminals which are not under test.

The principle of operation is illustrated in Figure 5. The inductance L presents a high RF impedance to the injected current. The filter L/C_2 isolates the terminal under test. The unwanted signal from an RF generator with $50\ \Omega$ source impedance is injected via a $100\ \Omega$ resistor and a blocking capacitor C_1 onto the leads or the shield of a coaxial cable.

The coupling units shall have a resulting resistive source impedance of $150\ \Omega$. With this source impedance it has been found that there is a good correlation between the RF interference field strength acting on an installation and the e.m.f. applied in the conducted current measurement to produce the same degradation. Therefore the immunity of an apparatus is expressed in terms of this e.m.f. level.

There are four types of coupling units:

- Type AC: For use with coaxial cables carrying wanted RF signals. The construction details are shown in Figure C.1.
- Type MC: For use with mains leads. The construction details are shown in Figure C.2.
- Type LC: For use with loudspeaker leads. The construction details are shown in Figure C.3.
- Type Sr: For use where there is no requirement to provide a through path for a wanted signal. All leads of the cable are terminated with a matched load resistance. The construction details are shown in Figure C.4.

In the layout of all coupling units precautions have to be taken to keep the parasitic capacitance as low as possible for the output terminals which conduct the injected current. Those terminals are to be mounted on an insulating plate. It should be noted that the metal cases of the units are to be grounded carefully to the ground plane using large size copper braid and unpainted cases.

The following general requirements apply.

- a) All types of coupling units have a resulting resistive source impedance of $150\ \Omega$. The value of the series resistor included in the unit is adjusted according to the source impedance of the unwanted signal generator (combination of $G_2 + A_m + T_2$ in Figure 6). When the generator impedance is $50\ \Omega$ the resistor has a value of $100\ \Omega$. In the type AC antenna line coupling unit this $100\ \Omega$ resistor is bonded to the shield of the coaxial output connector in the unit. In the mains coupling unit type MC the unwanted current is injected asymmetrically on both mains leads through an equivalent resistance of $100\ \Omega$. This unit has been designed as a delta artificial mains network and presents a symmetrical and asymmetrical equivalent resistive impedance of $150\ \Omega$ to the equipment under test.

- b) The RF chokes shall present a sufficiently high RF impedance (with respect to $150\ \Omega$) over the whole frequency range.
- c) The shielding effectiveness of the coaxial cable (including the 0,3 m cable length between the unit and the equipment under test) and coaxial connector used for the type AC antenna coupling unit shall be at least 10 dB better than the shielding effectiveness of the elements used in the antenna input circuit of the equipment under test (input connector, cable and tuner).

NOTE For the coupling units described in Figures C.1 to C.4, with coils of $30\ \mu\text{H}$ or $2 \times 60\ \mu\text{H}$ in parallel, the above requirements a) and b) are met within the frequency range 1,5 MHz to 150 MHz. These coupling units can also be used in the frequency range 0,5 MHz to 1,5 MHz for provisional tests. Coupling units to cover 0,15 MHz to 30 MHz are in preparation.

C.2 Performance checks for coupling units

In the frequency range up to 30 MHz the total asymmetric impedance (RF choke in parallel with the $150\ \Omega$ resistor) measured between the shield of the coupling unit type AC output connector and the ground plane as well as between the joint terminals of the mains coupling unit type MC and the ground plane shall have a modulus of $150\ \Omega \pm 20\ \Omega$ and a phase angle less than 20° .

In the frequency range of 30 MHz to 150 MHz the insertion loss of two identical coupling units in tandem shall be measured in a $50\ \Omega$ system. The method and the requirements are given in Figure C.5.

C.3 Performance checks for the low-pass filter F

The purpose of this filter is to attenuate the harmonics of the unwanted signal source. The frequency response of the filter F shall have a sharp cut off at a frequency of a few megahertz below the frequency band to be protected (IF and reception band) and shall have a high attenuation in this frequency band. The requirements for this filter depend on the spectral purity of the signal generator and power amplifier. The overall generator-amplifier-filter chain is tested in the following way (the example being the test for TV receivers).

A calibrated RF signal generator with $50\ \Omega$ output impedance is directly connected to the disturbance source input of coupling unit AC in Figure 6 replacing the generator-amplifier-filter chain. The frequency is swept through the IF and RF reception channels of the TV receiver and the RF voltages required to cause just perceptible interference are noted.

Then the levels of the harmonics generated in the above frequency ranges by the combined set-up (G2 + Am + F) are measured at the output of attenuator T2, setting the highest levels used during the immunity tests.

The attenuation of the filter F is considered adequate if the levels of the harmonics are at least 10 dB below the voltages noted in the preceding test.

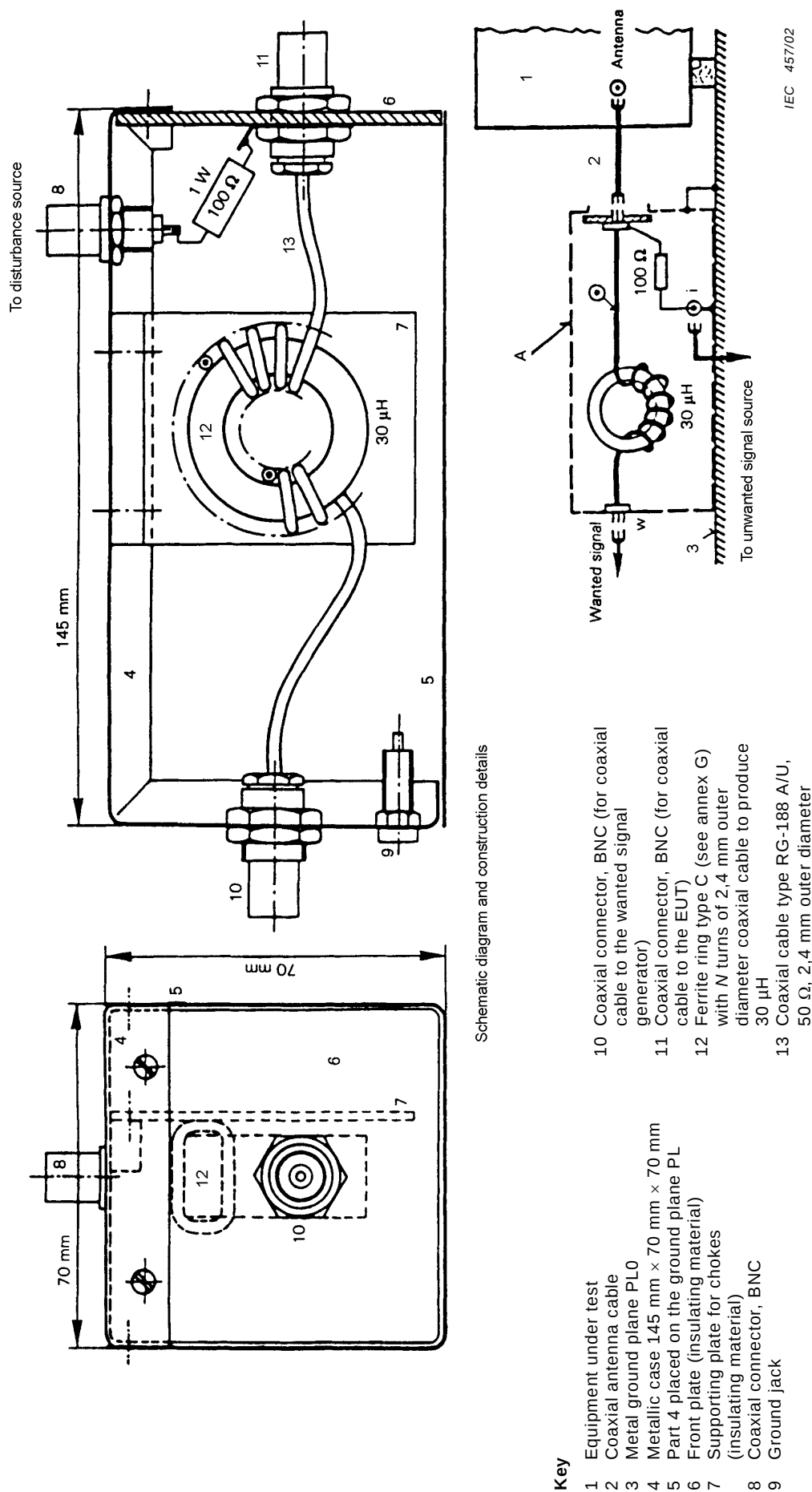
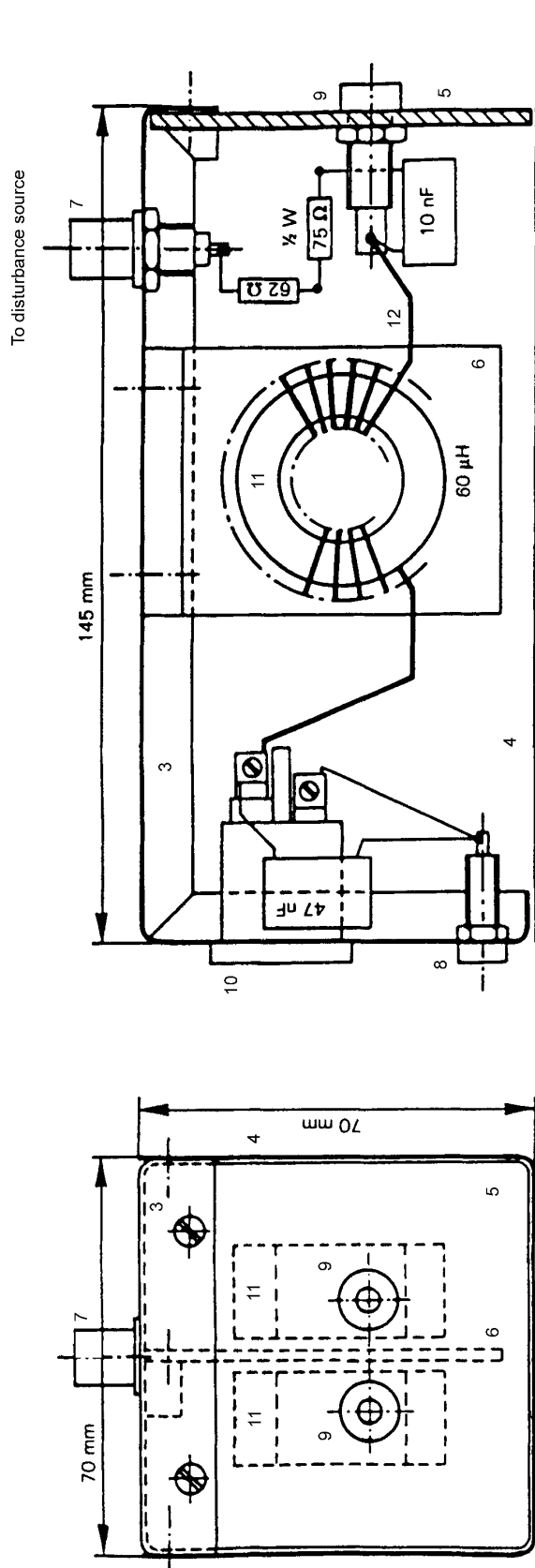
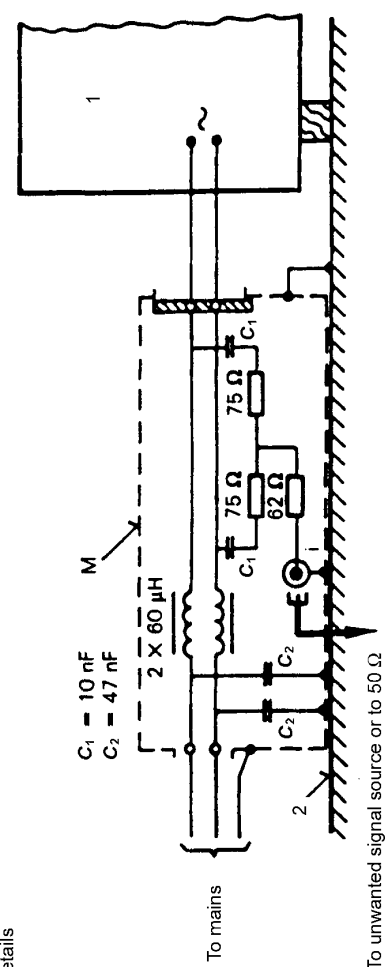


Figure C.1 – Coupling unit type AC (for coaxial antenna input)

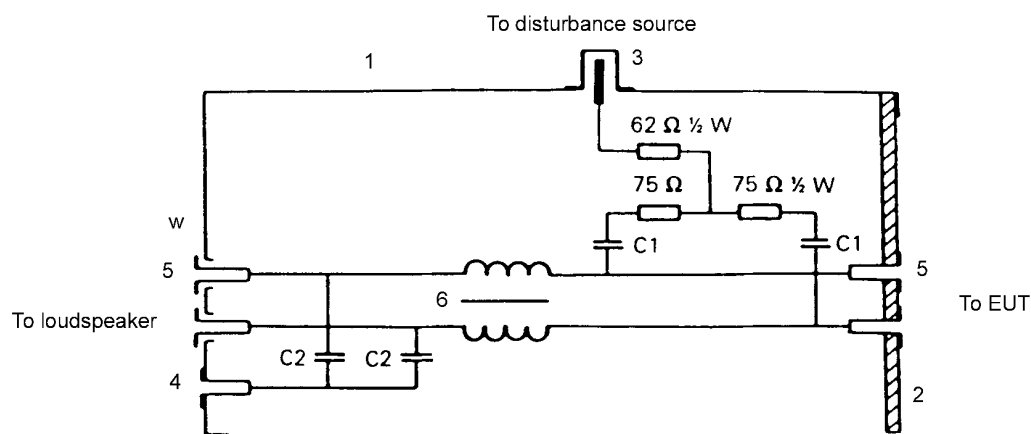


Schematic diagram and construction details



- Key**
- 1 Equipment under test
 - 2 Metal ground plane PL
 - 3 Metallic case 145 mm × 70 mm × 70 mm
 - 4 Part placed on the ground plane PL
 - 5 Front plate (insulating material)
 - 6 Supporting plate for chokes (insulating material)
 - 7 Coaxial connector, BNC
 - 8 Ground jack
 - 9 Mains socket for equipment under test (2 insulated banana jacks)
 - 10 Mains plug (2Pin + ground)
 - 11 Two ferrite rings type C (see annex G) including N turns each of insulated copper wire to produce 60 µH each
 - 12 Copper wire 0,8 mm, insulated, 1,8 mm outer diameter

Figure C.2 – Coupling unit type MC (for mains lead)

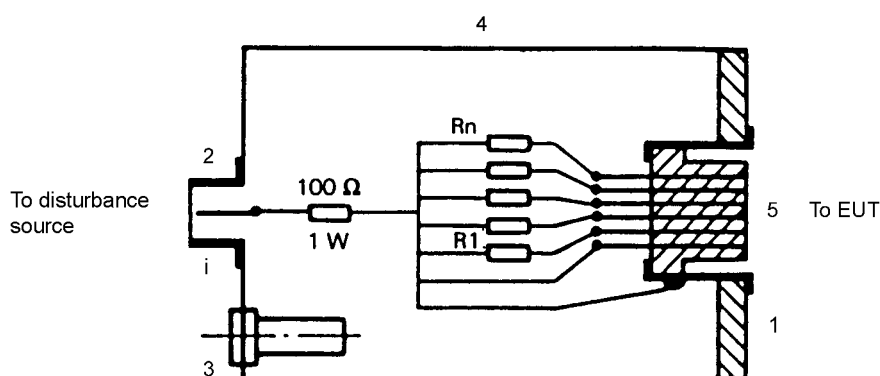


IEC 459/02

Key

- 1 Metallic case 145 mm × 70 mm × 70 mm
- 2 Front plate (insulating material)
- 3 Coaxial connector, BNC
- 4 Ground jack
- 5 Insulated banana jacks
- 6 Inductance 30 μH asymmetrical
Core: 1 ferrite ring, type C (see Annex G).
Winding: N turns with a twisted pair (2 leads, copper wire 0,6 mm diameter, insulated, 1,2 mm outer diameter to produce 30 μH).
Mounting of the inductance similar to Figure C.1.
Capacitors: $C1 = 10$ nF; $C2 = 47$ nF.

Figure C.3 – Coupling unit type LC (for loudspeaker leads)



IEC 460/02

Key

- 1 Front plate (insulating material)
- 2 Coaxial connector, BNC
- 3 Ground jack
- 4 Metallic case 100 mm × 55 mm × 55 mm
- 5 Multiple pins connector or DIN-socket

$R1$ to Rn matched load resistance

Example: Coupling units S_r for audio equipment:

Phono magn.: $2 \times 2,2$ kΩ

Phono crystal: 2×470 kΩ

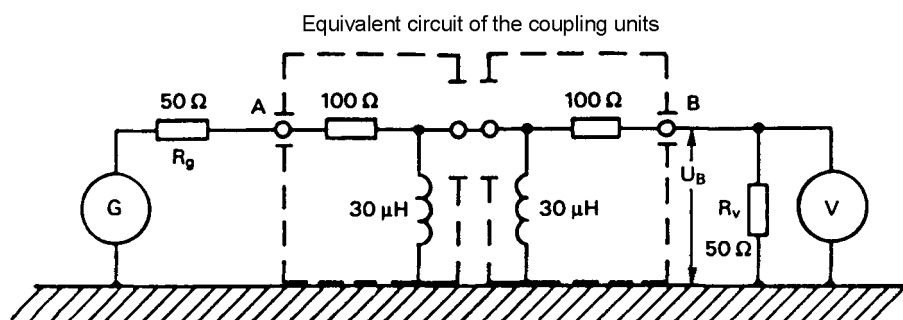
Microphone: 2×600 Ω

Tuner: 2×47 kΩ

Tape in/out: 4×47 kΩ

Audio in/out: 4×47 kΩ

Figure C.4 – Coupling unit type S_r with load resistances



IEC 461/02

Components

R_g = internal resistance of generator

R_v = internal resistance of voltmeter

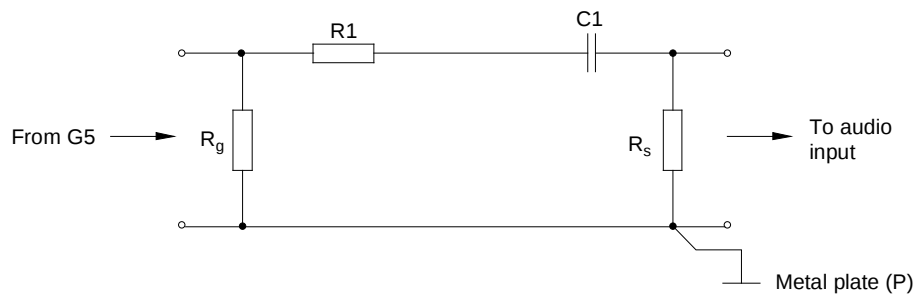
Figure C.5 – Measuring set-up to check the insertion loss of the coupling units in the frequency range 30 MHz to 150 MHz

The insertion loss U_G/U_B of two identical coupling units measured according to Figure C.5 should be within 9,6 dB and 12,6 dB in the frequency range 30 MHz to 150 MHz. U_G is the reading of the voltmeter, when the generator and the voltmeter are directly connected together.

NOTE The two units shall be connected together with very short wires (shorter than 10 mm).

Annex D (normative)

Matching networks and mains stop filter



Components

IEC 462/02

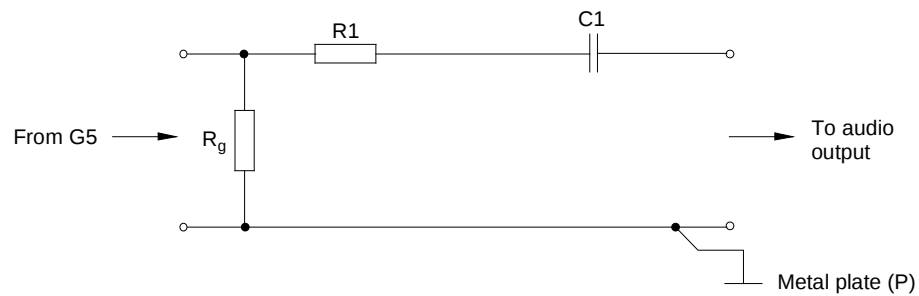
$$R_1 = 100 \, \Omega - R_g/2$$

$$C_1 = 470 \, \text{pF}$$

R_g equal to the rated output impedance of generator G5 or high-pass filter HP as appropriate

R_s equal to the rated source impedance of the audio input

Figure D.1 – RC network for audio inputs (RC_i)



Components

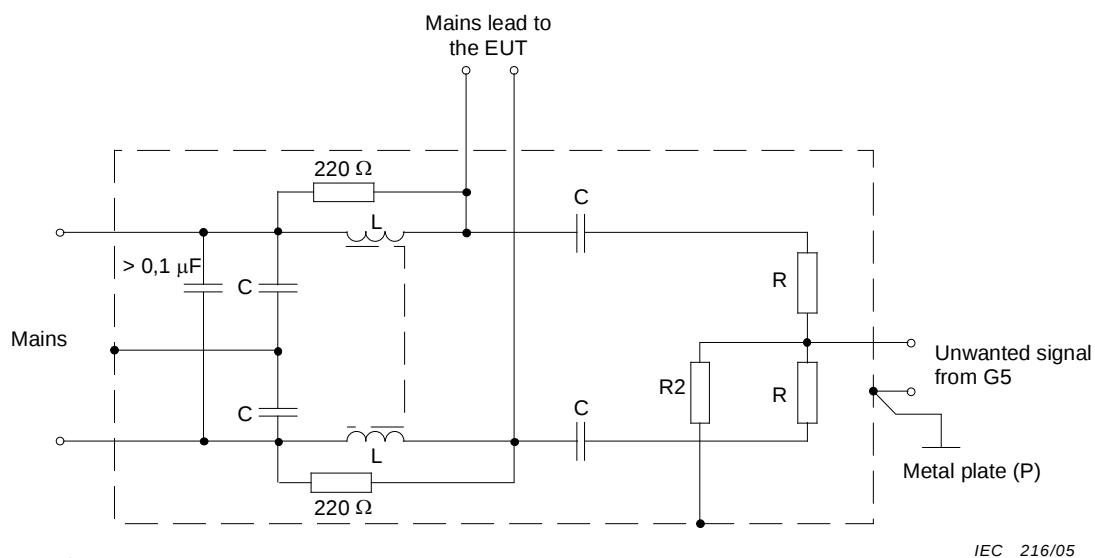
IEC 215/05

$$R_1 = 100 \, \Omega - R_g/2$$

$$C_1 = 470 \, \text{pF}$$

R_g equal to the rated output impedance of generator G5 or high-pass filter HP as appropriate

Figure D.2 – RC network for audio outputs (RC_o)



Components

$L = 100 \mu\text{H}$

$C = 3,3 \text{ nF}$

$R = 200 \Omega - R2$

$R2$ equal to the rated output impedance of generator G5 or high-pass filter HP as appropriate

Figure D.3 – Mains stop filter (MSF)

Annex E (normative)

Construction information for the open stripline and for the mains and loudspeaker band-stop filter

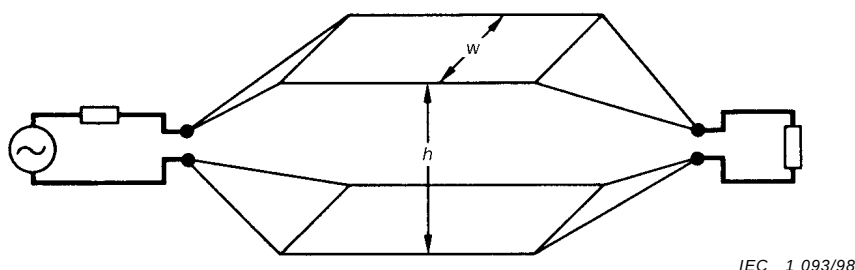
The basic configuration of the open stripline TEM device is given in Figure E.1, an overview is given in Figure E.2.

The nominal dimensions of the metal plates are given in Figure E.3.

The construction details of both ends are given in Figure E.4 together with the dimensions of the matching network MN and the terminating impedance TI (Figures E.5 and E.6 respectively).

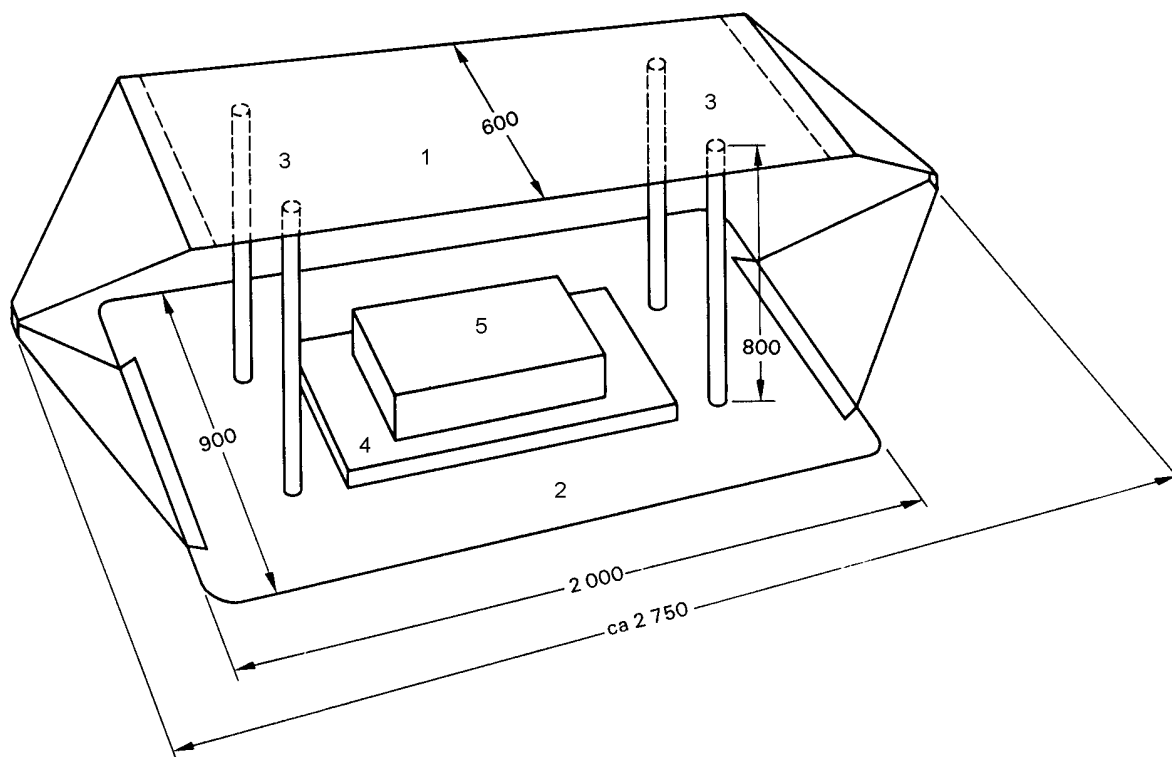
A circuit of the mains band-stop filter MBS is given in Figure E.7. The filter used shall have a minimum attenuation of 20 dB between 150 kHz and 30 MHz, and 50 dB between 30 MHz and 150 MHz, when measured with a 50 Ω source and load.

A circuit for the loudspeaker band-stop filter LBS is given in Figure E.8. The filter used shall have a minimum attenuation of 20 dB between 150 kHz and 30 MHz, and 50 dB between 30 MHz and 150 MHz, when measured with a 50 Ω source and load.



IEC 1 093/98

**Figure E.1 – Open stripline TEM device, basic configuration with
matching network and terminating impedance**

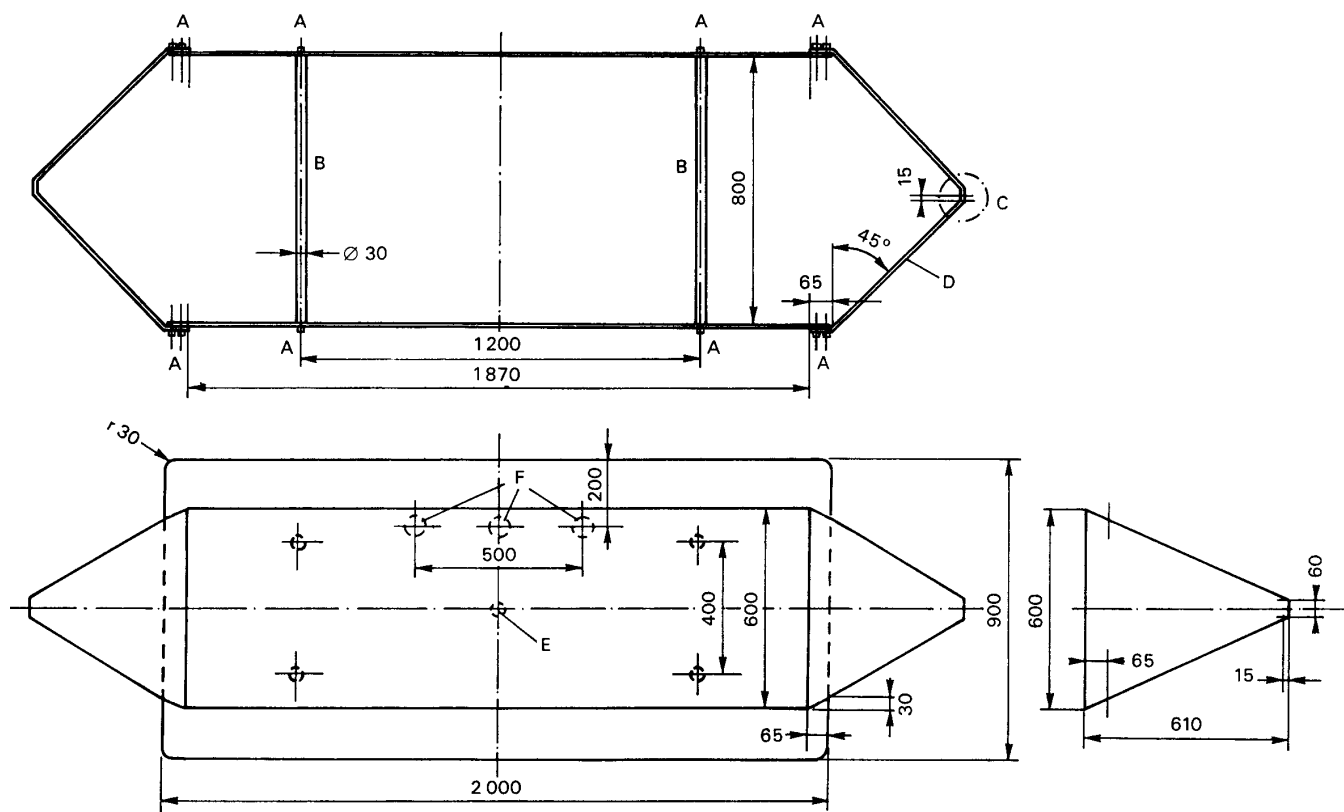


IEC 465/02

*Dimensions in millimetres***Key**

- 1 Metal top-plate (2 m × 0,6 m) parallel to base-plate
- 2 Metal base-plate (2 m × 0,9 m)
- 3 Plastic bracing (0,8 m) 4×
- 4 Non-metallic support
- 5 Equipment under test

Figure E.2 – Overview of an open stripline TEM device



Dimensions in millimetres

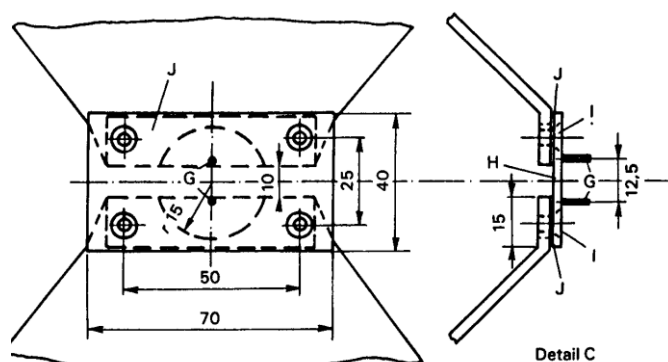
IEC 1 313/97

Material metal thickness 3 mm to 5 mm

Components

- A Threaded screws M 5 x 15, maximum length 30 mm
- B Plastic bracing
- C Detail see Figure E.5
- D Blank at contacts (good electrical contact required with A and C)
- E Hole 25 mm in base plate for measuring probe
- F Holes, 50 mm in base plate for mains cable passage

Figure E.3 – Constructional details of an open stripline, TEM device

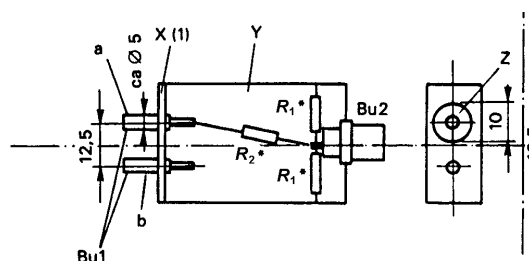


IEC 466/02

Dimensions in millimetres

Components

- G Connection pins diameter 1,3 mm to 1,5 mm, conductively connected to J
 H Insulating plate 4 mm thick
 I Threaded screws M 5 mm x 10 mm (countersunk head)
 J Contact intermediate plate made of tinplate 0,5 mm thick

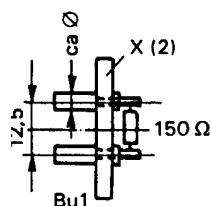
Figure E.4 – Supplementary constructional details of the open stripline TEM device

IEC 467/02

Dimensions in millimetres

Components

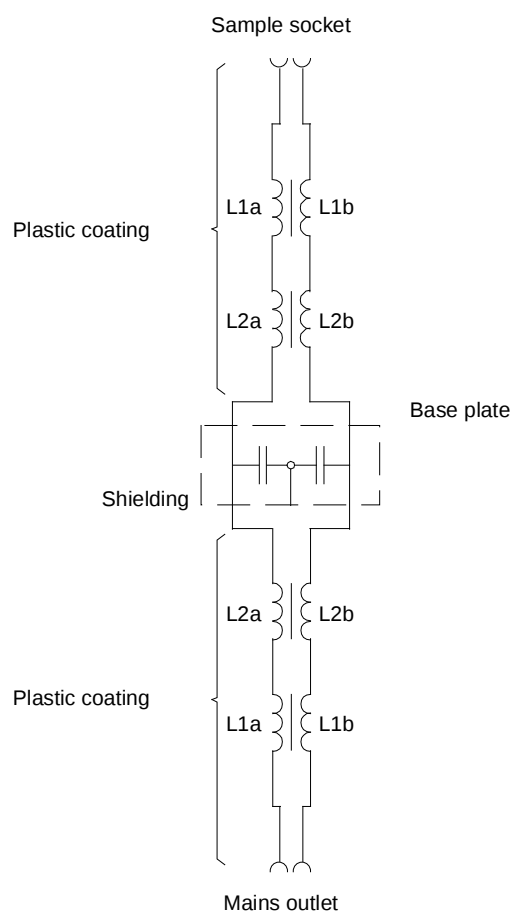
- Bu1 Plug socket for pins, suited to G
 Plug socket a insulated
 Plug socket b connected to casing
 Bu2 Coaxial socket 50 Ω
 X(1) Plastic plate approx. 3 mm thick
 Y Metal casing, approx. 40 mm x 30 mm x 15 mm, shown open
 Z Opening in metal casing
 R_1 – 122,4 Ω (2x) * soldered-in as close as possible
 R_2 – 122,5 Ω * soldered-in as close as possible

The matching network is suitable for a signal generator output impedance $Z_0 = 50 \Omega$.**Figure E.5 – Matching network MN**

IEC 468/02

X(2) Plastic plate approx. 3 mm thick.

Figure E.6 – Terminating impedance TI

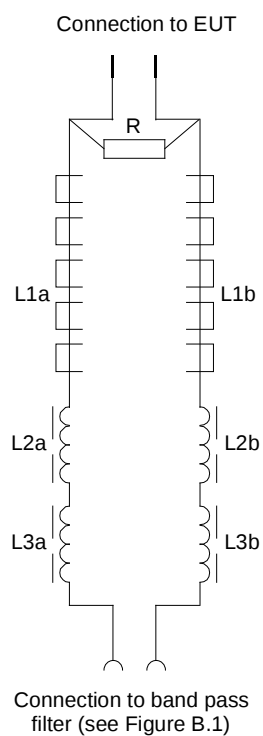


IEC 469/02

Components

L1a, L1b	Inductance approximately 30 μH in between 1 MHz and 50 MHz core 1 ferrite ring type A (see Annex G); winding N turns to produce 30 μH .
L2a, L2b	Inductance approximately 300 μH , up to 1 MHz core 1 ferrite ring type B (see Annex G); winding N turns to produce 300 μH .
C1a, C1b	Coupling capacitors of 3,3 nF.

Figure E.7 – Band-stop filter type MBS circuit (for mains connection)



IEC 217/05

Components

R	Nominal terminating impedance
L1a, L1b	5 ferrite beads each
L2a, L2b	Inductance approximately 70 μ H, in between 1 MHz and 60 MHz core 1 ferrite ring type A (see Annex G) winding N turns 0,6 mm diameter enamelled copper wire to produce 70 μ H.
L3a, L3b	Inductance approximately 2 mH, up to 1 MHz core 1 ferrite ring type B (see Annex G) winding N turns 0,6 mm diameter enamelled copper wire to produce 2 mH.

Non conductive materials shall be used for mounting and casing.

Figure E.8 – Band-stop filter type LBS (for loudspeaker connection)

Annex F (normative)

Calibration of the open stripline

An empty stripline with plates at distance h , should, for an input voltage U_{in} , furnish a field strength E given by

$$E = \frac{U_{in}}{h}$$

where

E is the field strength in volts/meter

U_{in} is the input voltage in volts

h is the distance between the plates, in meters

In practice deviation from this relationship may be caused by mechanical tolerances, material losses, internal reflections causing standing waves, radiation, etc. These deviations are in general dependent on frequency. For this reason it is necessary to calibrate a transfer factor, for each stripline, given by

$$T = E - U_{in}$$

where

T is the transfer factor in dB(m⁻¹);

U_{in} is the input voltage measured at the input to the adapting network of the stripline in dB(V);

E is the field strength of the TEM wave in dB(V/m).

For testing the field strength within the stripline according to Figure F.1 a metal-plate with the dimensions 200 mm × 200 mm is positioned 10 mm above the base-plate of the stripline. The RF voltage of the measuring-plate related to the base-plate of the stripline is measured by using a RF millivoltmeter or an appropriate measuring apparatus. The termination by the measuring apparatus should be 3 pF parallel to ≥100 kΩ. The capacity of the measuring-plate related to the base-plate of the stripline is 35 pF. Above 10 MHz the termination resistance may decrease depending on the frequency (e.g. to 10 kΩ for 100 MHz). An example for the arrangement of the measuring apparatus is shown in Figure F.2.

The voltage value at the measuring-plate for an unmodulated signal from the unwanted signal generator of 10 V (e.m.f.) shall comply with the calibration curve of Figure F.3. The field strength within the stripline is then 3 V/m. This test shall be done for the measuring frequency range. Deviations greater than the limited deviations of ±2 dB shall be taken into account, depending on the frequency, by the correction factor K_1 :

$$K_1 = \frac{U_{mes}}{U_{nom}}$$

where

K_1 is the correction factor;

U_{mes} is the measured voltage value at the measuring-plate;

U_{nom} is the nominal voltage value.

Narrowband deviations are excepted beginning at a level for which the relative bandwidth, given by the following formula, is less than 10 %:

$$\Delta_{NB} = \frac{2(f_2 - f_1)}{f_2 + f_1} \times 100 \quad (\%)$$

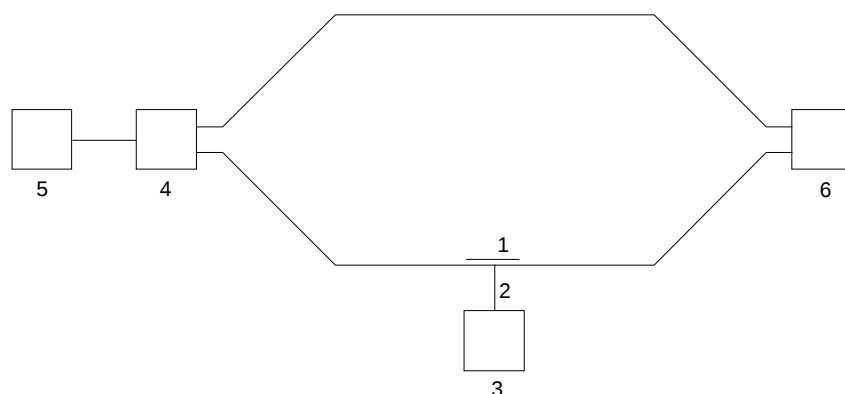
where

Δ_{NB} is the relative narrow-band deviation in percentage;

f_1 and f_2 are the cut-off frequencies (–3 dB) of the considered narrow-band in megahertz.

It shall be verified whether spurious influence interferes the measuring result during the calibration procedure. With switched on or switched off unwanted signal generator and RF matched shortening of the measuring-plate, the basic voltage indication of the RF millivoltmeter shall be negligible.

The earth side of the measuring-probe shall be direct and the RF matched connected to the base-plate of the stripline at the feed through point. If appropriate the RF millivoltmeter is to be placed in a one-side-open metal-box under the measuring point or beside it. Care shall be taken to perfect the RF matched (large-sized) connection of the metal-box with the base-plate and with the millivoltmeter (see Figure F.2).

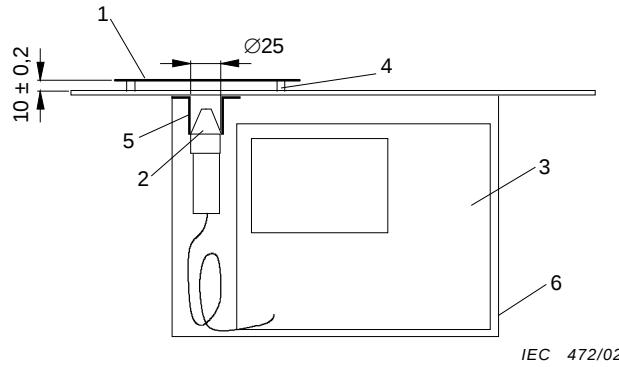


Key

- 1 Measuring-plate of metal (200 ± 0,5) mm × (200 ± 0,5) mm × 1 mm
- 2 Measuring-probe
- 3 RF millivoltmeter
- 4 Matching network
- 5 Unwanted signal generator
- 6 Termination resistor 150 Ω

IEC 471/02

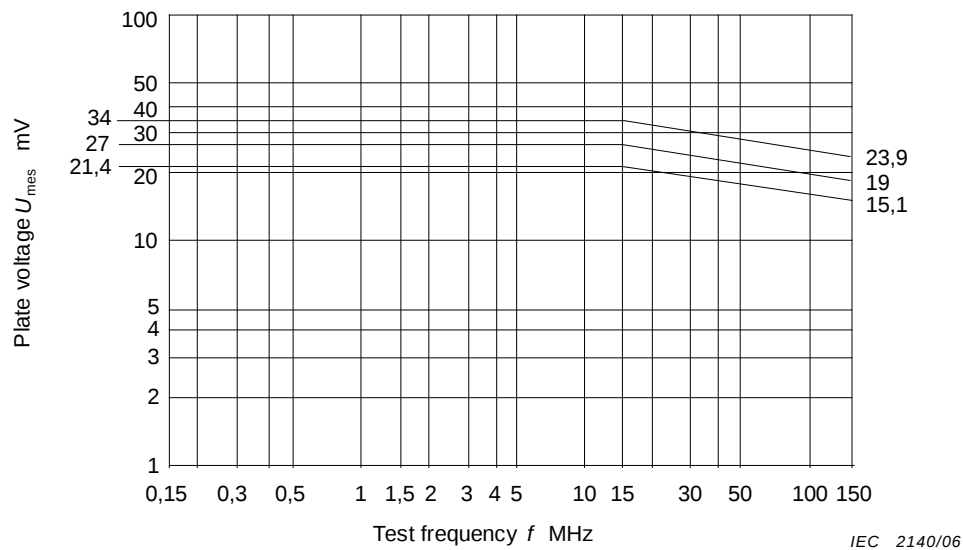
Figure F.1 – Circuit arrangement for calibration of the measuring set-up



Key

- 1 Measuring-plate of metal ($200 \pm 0,5$) mm $\times$ ($200 \pm 0,5$) mm $\times$ 1 mm
- 2 Measuring-probe
- 3 RF millivoltmeter
- 4 Plastic distance pieces, total cross-area of all plastic distance pieces max. 1 % of the plane of item 1
- 5 Connection to the base-plate of the stripline, total min. 25 mm wide
- 6 Metal-box ($350 \pm 1,2$) mm $\times$ ($250 \pm 1,2$) mm $\times$ ($250 \pm 1,2$) mm, closed at the back, with the base-plate of the stripline several times tightly contacted

Figure F.2 – Example of additional arrangement for enquiry of the calibration curve



Voltage at the measuring plate depends on the measuring frequency for 10 V e.m.f. voltage level of the unwanted signal generator and the ranges of the limited deviations of ± 2 dB for the measuring set-up. The field strength within the stripline is then 3 V/m.

Figure F.3 – Calibration curve

Annex G
(normative)

Ferrite core sizes and materials

Table G.1 below provides ferrite core sizes and materials.

Table G.1 – Ferrite core sizes and materials

Core	Type		
	A	B	C
Material	Nickel/Zinc	Manganese/Zinc	Nickel/Zinc
Outside diameter	13 mm to 17 mm	15 mm to 25 mm	30 mm to 50 mm
Cross sectional area	40 mm ² to 60 mm ²	100 mm ² to 140 mm ²	170 mm ² to 230 mm ²
Initial permeability	50 to 200	2 000 to 7 500	50 to 200
Reduction in permeability permitted at high frequencies	50 % at 60 MHz 75 % at 100 MHz	75 % at 1,0 MHz 50 % at 0,6 MHz	50 % at 60 MHz 75 % at 100 MHz
Saturation flux density	>300 mT	>300 mT	>300 mT

NOTE The number of turns to produce the required inductance can be calculated from the inductance factor of the specific core selected by the following equation:

$$N = \sqrt{L / A_L}$$

where

- L is the inductance (μH);
- N is the number of turns;
- A_L is the inductance factor (μH/N²).

Annex H (informative)

Frequency bands

H.1 FM bands

- For the European region: 87,5 MHz to 108 MHz
- For Japan: 76 MHz to 90 MHz.
- For eastern Europe and other regions outside Europe: to be specified.

H.2 Frequency bands defined for the European region

For the European region, the following frequency bands are defined:

Band	Frequency MHz
I	47 to 68
III	174 to 230
IV	470 to 598
V	598 to 862
Hyper	302 to 470

NOTE In practice not all television receivers are tunable over all of these frequency ranges. On the other hand many television receivers are tuneable over additional channels, exclusively used in cable distribution networks.

H.3 Channel frequencies for system D (VHF) (used in Russia)

Channel N	Vision carrier MHz	Sound carrier MHz
1	49,75	56,25
2	59,25	65,75
3	77,25	83,75
4	85,25	91,75
5	93,25	99,75
6	175,25	181,75
7	183,25	189,75
8	191,25	197,25
9	199,25	205,75
10	207,25	213,75
11	215,25	221,75
12	223,25	229,75

H.4 Frequency bands defined for Japan

For Japan, the following frequency bands are defined:

Band	Frequency MHz
II	90 to 108
III	170 to 222
IV	470 to 770

Annex I (normative)

Broadcast receivers for digital signals

I.1 Introduction

This annex gives additional information concerning the methods of measurement and the limits for the immunity of broadcast receivers for digital signals.

Receivers can be equipped with telecom or data connectors and may contain storage and return channel facilities.

For the measurements at ports related to non-broadcast functions, for example the telecom and LAN ports, reference is made to the relevant standards, for example, CISPR 24.

I.2 Normative references

See Clause 2.

I.3 Definitions

For the purposes of this annex, the following definitions apply:

I.3.1

digital sound receivers

appliances intended for the reception of sound broadcast, associated data and similar services for digital terrestrial, cable and satellite transmissions

I.3.2

digital television receivers

appliances intended for the reception of television broadcast, data and similar services for digital terrestrial, cable and satellite transmissions

NOTE 1 The receiver can be equipped with a display.

NOTE 2 Receivers without a display are generally referred to as set-top boxes.

I.3.3

digital sound signal

RF signal modulated with a digital data stream containing sound information

NOTE Data concerning additional services and service provider dependent applications may be included in the data stream.

I.3.4

digital television signal

RF signal modulated with a digital data stream containing video and accompanying sound information

NOTE 1 Information concerning the supplied additional services and service provider dependent applications, such as the electronic programme guide, may be included in the data stream.

NOTE 2 Annex J gives information on signals for terrestrial, cable and satellite systems.

I.3.5

digital radio antenna

digital sound receiver with connection facility for an external antenna

I.3.6

digital TV antenna

digital television receiver with connection facility for an external antenna

I.4 Immunity requirements

I.4.1 Performance criteria

I.4.1.1 Evaluation of audio quality of broadcast functions

The audio quality is evaluated according to 4.1.1.1.

In addition, for digital sound receivers effects associated with digital transmissions, such as clicks and interruptions, shall be observed.

For digital television receivers it is not required to observe these clicks and interruptions of the accompanying sound, because the immunity level depends on the picture quality exclusively.

I.4.1.2 Evaluation of the picture quality of broadcast functions

In addition to 4.1.1.2, effects associated with digital transmission, such as macro-blocking and picture freeze, shall be observed.

I.4.1.3 Evaluation of non-broadcast functions

For the performance criteria of non-broadcast functions, for example associated with the telecom and LAN ports, reference is made to the relevant standards, for example to CISPR 24.

I.4.2 Applicability

Under consideration.

I.4.3 Limits of immunity

The relevant limits given in this standard apply.

I.5 Immunity measurements

See Clause 5.

I.5.1 Wanted signals

I.5.1.1 General

The level of a digital television or sound signal is expressed in dB(μ V) across the nominal impedance of 75 Ω ; it relates to the signal power of the signal, which is defined as the mean power of the selected signal as measured with a thermal power sensor.

Care should be taken to limit the measurement to the bandwidth of the signal. When using a spectrum analyser or calibrated receiver, it should integrate the signal power within the nominal bandwidth of the signal.

I.5.1.2 Digital sound signal

The level of the wanted digital sound signal is 50 dB(μ V).

The reference level of all sound channels shall be at full range –6 dB at 1 kHz, one channel to be monitored.

I.5.1.3 Digital television signal

The level of the wanted digital television signals during the test are:

- for terrestrial systems: VHF 50 dB(μ V), UHF 54 dB(μ V)
- for cable systems: 60 dB(μ V)
- for satellite systems: 60 dB(μ V)

The standard picture is a test pattern consisting of vertical colour bars in accordance with ITU-R BT471-1, with a small moving element, coded as 6 Mbit/s.

NOTE The small moving element is necessary to detect possible picture freezing during testing.

The reference level of all sound channels shall be at full range –6 dB at 1 kHz, one channel to be monitored.

See further Annex J.

I.6 Measurement of input immunity

I.6.1 Digital television receivers for terrestrial systems

Measurements are carried out with analogue unwanted signals, according to 4.3.2.

Depending on the region digital signals can be broadcast in VHF Band III and/or UHF bands IV/V. Measurements shall be carried out in the bands the receiver is intended for.

Analogue unwanted signals are in channels $N\pm 1$ and $N+9$ (only for UHF) or $N+19$ (only for UHF in Japan). Application of unwanted signal type B is not required.

I.6.2 Digital television receivers for cable systems

No measurements need to be carried out because adverse signal conditions do not occur; digital signals in cable systems are mainly concentrated in clusters and not mixed with analogue signals.

I.6.3 Digital television receivers for satellite systems

No measurements need to be carried out because adverse signal conditions do not occur.

I.7 Other immunity measurements

I.7.1 Digital-only receivers

In case of digital-only receivers the relevant immunity measurements of this standard shall be performed.

I.7.2 Receivers for digital and analogue signals

For the analogue mode all the relevant immunity measurements of this standard shall be performed. In the digital mode, only measurements on electrostatic discharge (ESD, see 4.7) and electrical fast transients (EFT, see 4.5) need to be performed.

Annex J (informative)

Specification of the wanted signal

J.1 General

Europe	TR 101154
Source coding	MPEG-2 Video MPEG-2 Audio
Video elementary stream	Colour bar, with small moving element
Video bit rate	6 Mbit/s
Audio elementary stream for reference measurement	1 kHz/full range –6 dB
Audio elementary stream for noise measurement	1 kHz/silence
Audio bit rate	192 kbit/s

Japan	
Source coding	MPEG-2 Video MPEG-2 Audio
Data coding	Optional
Video elementary stream	Colour bar, with small moving element
Video bit rate	6 Mbit/s
Audio elementary stream for reference measurement	1 kHz/full range –6 dB
Audio elementary stream for noise measurement	1 kHz/silence
Audio bit rate	192 kbit/s

USA	ATSC 53
Source coding	MPEG-2 Video AC-3 Audio
Video elementary stream	Colour bar, with small moving element
Video bit rate	6 Mbit/s
Audio elementary stream for reference measurement	1 kHz/full range –6 dB
Audio elementary stream for noise measurement	1 kHz/silence
Audio bit stream	192 kbit/s

J.2 Terrestrial TV

Europe	EN 300 744
Level	50 dB(μV) / 75 Ω-VHF BIII 54 dB(μV) / 75 Ω-UHF BIV/V
Channel	9, 25 or 55
Modulation	OFDM
Mode	2 k or 8 k
Modulation scheme	64 QAM
Guard interval	1/32
Code rate	2/3
Useful bit rate	24,128 Mbit/s

Japan	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31
Level	34 dB(μV) to 89 dB(μV) / 75 Ω
Frequency	470 MHz to 770 MHz, 5,7 MHz bandwidth
Modulation	OFDM
Mode (carrier spacing)	4 k, 2 k, 1 k
Carrier modulation	QPSK, DQPSK, 16 QAM, 64 QAM
Guard interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Information bit rate: maximum	23,234 Mbit/s

USA	ATSC 8VSB
Level	54 dB(μV) (see 4.2.5 of ATSC 64)
Channel	2 to 69
Modulation	8 VSB or 16 VSB
Code rate	2/3
Useful bit rate	19,39 Mbit/s

J.3 Satellite TV

Europe	EN 300 421
Level	60 dB(μV) / 75 Ω
Frequency	1 550 MHz
Modulation	QPSK
Code rate	3/4
Useful bit rate	38,015 Mbit/s

Japan (communication satellite)	ARIB STD-B1
Level	48 dB(μV) to 81 dB(μV) / 75 Ω
Frequency 1 st IF	1 000 MHz to 1 550 MHz, 27 MHz bandwidth
Parameters for CS digital broadcasting	
Transmission Frequency	12,5 GHz to 12,75 GHz
Modulation	QPSK
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Information bit rate	34,0 Mbit/s

Japan (broadcasting satellite)	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21
Level	48 dB(μV) to 81 dB(μV) / 75 Ω
Frequency 1 st IF	1 032 MHz to 1 489 MHz, 34,5 MHz bandwidth
Parameters for BS digital broadcasting	
Transmission frequency	11,7 GHz to 12,2 GHz
Modulation	TC8PSK, QPSK, BPSK
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Information bit rate	52,0 Mbit/s

J.4 Cable TV

Europe	EN 300 429
Level	60 dB(μV) / 75 Ω
Frequency	Hyperband channel closest to 375 MHz
Modulation	64 QAM
Useful bit rate	38,015 Mbit/s

Japan	JCTEA STD-002-1.0 (Multiplex System for Digital Cable Television) JCTEA STD-004-1.0 (Receiver for Digital Cable Television)
Level	53 dB(μV) to 85 dB(μV) / 75 Ω
Frequency	90 MHz to 770 MHz, 6 MHz bandwidth
Parameters for CATV digital broadcasting	
Modulation	64 QAM
Transmission bit rate	31,644 Mbit/s
Information bit rate	29,162 Mbit/s

USA	
Level	60 dB(μV) / 75Ω
Frequency	88 MHz to 860 MHz
Modulation	64 QAM or 256 QAM
Useful bit rate	26,970 Mbit/s (64 QAM), 38,810 Mbit/s (256 QAM)
Return path	5 MHz to 40 MHz, QPSK

J.5 Reference documents

J.5.1 American standards

ATSC53 ATSC Digital Television Standard

J.5.2 ETSI publications for the DVB system

EN 300421 Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services

EN 300429 Framing structure, channel coding and modulation for cable systems

EN 300744 Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television

TR 101154 Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems, video and audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications

J.5.3 Japanese standards

ARIB STD-B1 Digital receiver for digital satellite broadcasting services using communication satellites

ARIB STD-B20 Transmission system for digital satellite broadcasting

ARIB STD-B21 Receiver for digital broadcasting

ARIB STD-B31 Transmission system for digital terrestrial television broadcasting

JCTEA
STD-002-1.0 Multiplex system for digital cable television

JCTEA
STD-004-1.0 Receiver for digital cable television

Annex K (informative)

Objective evaluation of picture quality

K.1 Introduction

This annex gives information concerning the method of objective picture evaluation for the immunity measurements of analogue and digital broadcast receivers and associated equipment.

The method of objective picture evaluation uses the same unwanted and wanted signal requirements as defined in Clause 5. It can be introduced as an alternative method for the evaluation of picture quality with the benefit of a direct correlation with the subjective method.

Correlation with the subjective method is given, when the objective method fulfils the following demands:

- detection of analogue degradations within a range of ± 6 dB related to the average subjective measurement result;
- detection of digital degradations within a range of ± 2 dB related to the average subjective measurement result;
- reproducibility in a range of ± 2 dB.

The average subjective measurement result is defined as the average value of the subjective measurement results from at least 5 different experienced operators.

K.2 References

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

K.3 Definitions and abbreviations

K.3.1 Definitions

K.3.1.1

analogue degradations

analogue degradations are defined by:

- superimposed pattern, moiré;
- loss of luminance and contrast;
- loss of colour;
- loss of synchronisation.

K.3.1.2

digital degradations

digital degradations are defined by:

- blocking;
- frozen pattern, stop of moving element;
- irrecoverable data stream error, black screen.

K.3.1.3**video camera system**

appliance intended to capture picture degradations on the display of EUT for the objective evaluation of picture quality

K.3.2 Abbreviations

AGC	Automatic gain control
CCD	Charge coupled device
CCVS	Composite colour video signal
EUT	Equipment under test

K.4 Immunity requirements**K.4.1 Performance criteria****K.4.1.1 Evaluation of picture quality for analogue degradations**

The picture quality can be evaluated by using an objective measurement method as described in K.5. The criterion of compliance with the requirement is just perceptible analogue degradation of the picture according to K.3.1.1.

K.4.1.2 Evaluation of picture quality for digital degradations

The picture quality can be evaluated by using an objective measurement method as described in K.5. The criterion of compliance with the requirement is just perceptible digital degradation of the picture according to K.3.1.2.

K.5 Measurement method for objective picture evaluation**K.5.1 General conditions**

The objective picture evaluation is based on a reference comparison method, which makes a comparison between a reference picture (which is obtained from EUT when no interference signal is injected to the EUT) and picture from the EUT during the immunity measurements.

The picture during the immunity measurements as well as the reference picture is taken from the display of the EUT by using a video camera system. In case of video equipment which has no display, the video signal (CCVS) is directly taken from the video output terminal of the EUT. The signal is also taken from the CCVS output, when digital degradations are evaluated.

After digitalisation of the captured pattern a suitable picture evaluation algorithm should calculate the deviation referred to the recorded reference picture.

K.5.2 Measurement method for objective picture evaluation

Alignment of the optical axis of the video camera and the perpendicular axis of the EUT screen, when a video camera system is used.

The reference picture is captured from the EUT by the CCVS output or via display by a video camera system.

The picture evaluation algorithm calculates the reference for the subsequent quality assessment.

The degraded picture is captured from the EUT by the CCVS output or via display by a video camera system.

The picture evaluation algorithm calculates the maximum deviation and compares the result with the reference.

K.6 Measurement set-up

K.6.1 Set-up for EUT equipped with a display

The measuring set-up for EUT equipped with a display (e.g. analogue and digital television receivers) is shown in Figure K.1.

The picture can be captured by a video camera system from the display of the EUT or from its video output terminal of the EUT directly, when the input immunity measurement is performed.

In the first case, it is necessary to ensure a precise alignment of both the optical axis of the video camera system and the perpendicular axis of the EUT display to avoid geometric distortions and systematic error.

The distance between the EUT display and the video camera system should be at least 1,2 m.

Due to different screen sizes of the EUT the video camera needs a zoom lens to capture the whole display.

The focus of the video camera system should be adjusted to a position where the intrinsic moiré (e.g. Newton's rings) of the EUT in the absence of unwanted signals becomes negligible.

The video camera system should be operated in synchronisation with a reference sync signal applied by the video generator.

In order to avoid any EMC interference the video camera system should have a fibre optic transmission system.

K.6.2 Set-up for EUT without a display

The measuring set-up for EUT without a display (e.g. video tape/disc equipment, set-top-boxes) is shown in Figure K.2.

In order to avoid any EMC interference the video signal should be transferred by using a fibre optic transmission system.

K.6.3 Conditions of video camera system

As a measurement instrument, a video camera system should be designed according to following specification:

Specification	Remarks
Number of CCD (charge coupled devices): 3	3-CCD camera has high fidelity for reproduction of picture and less deviation among cameras 1-CCD camera has some filters to produce colour signal, the filter characteristic is manufacturer's individuality
Gamma correction: OFF	Makes input-output characteristic linear and less deviation of output level among cameras
Aperture correction: OFF	Value of compensation is manufacturer's individuality
Gain: 0 dB	Should not be in AGC mode because AGC response is manufacturer's individuality
Iris ^a : Recommended at 5.6	With 100% white signal the camera video output level should not exceed 1 V
White balance: Auto	With 100% white signal after setting iris
^a If applicable, the iris should be adjusted by using a suitable video measurement instrument to 0,7 V camera output level when the EUT screen is displaying 100% white signal and line 160 (middle position of EUT screen) is selected on the video measurement instrument.	

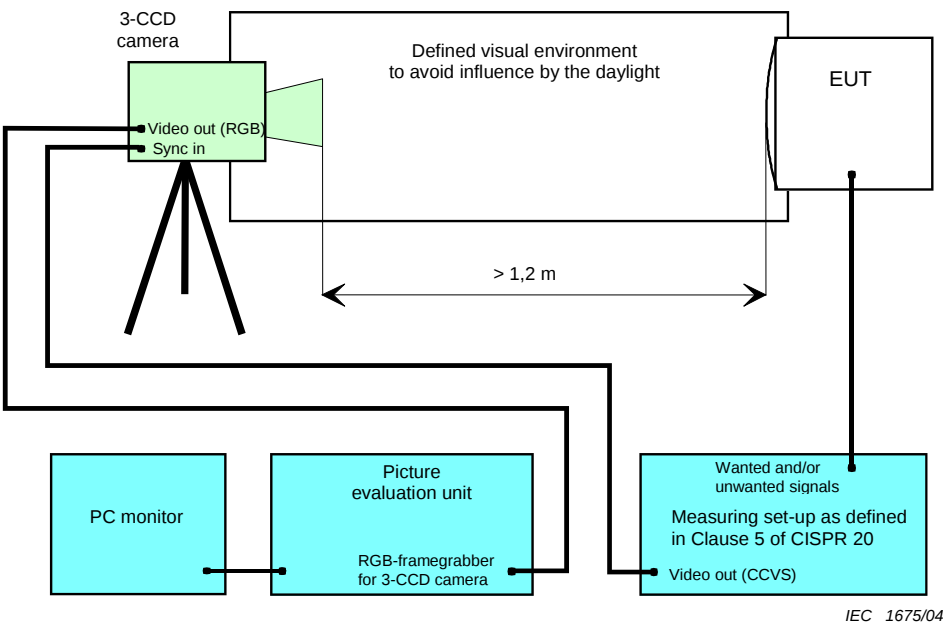


Figure K.1 – Measuring set-up for objective picture evaluation for EUT equipped with a display

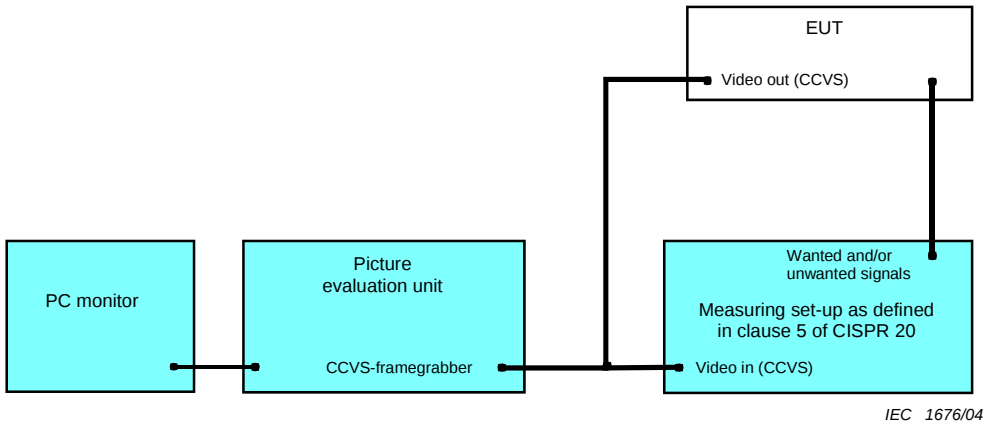


Figure K.2 – Measuring set-up for objective picture evaluation for EUT without a display

Bibliography

CISPR 16-4-3, *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*

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

CISPR 24, *Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurements*

EN 55020:2007/A11:2011, *Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC 60728-2, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	91
1 Domaine d'application et objet.....	93
2 Références normatives	94
3 Termes, définitions et abréviations	94
3.1 Termes et définitions	94
3.2 Abréviations	97
4 Exigences d'immunité	97
4.1 Critères d'aptitude	97
4.2 Applicabilité.....	99
4.3 Exigences d'immunité pour le connecteur d'entrée antenne.....	100
4.4 Exigences d'immunité pour les connecteurs audio	108
4.5 Exigences d'immunité pour les connecteurs d'alimentation en courant alternatif	109
4.6 Exigences d'immunité aux tensions RF.....	109
4.7 Exigences d'immunité pour l'accès par l'enveloppe	111
5 Mesures de l'immunité.....	115
5.1 Conditions générales pendant les essais	115
5.2 Évaluation d'aptitude	116
5.3 Mesure de l'immunité interne.....	118
5.4 Mesure de l'immunité aux tensions RF (mode commun) aux bornes d'entrée d'antenne	120
5.5 Mesure de l'efficacité du blindage	121
5.6 Mesure des transitoires électriques	123
5.7 Mesure de l'immunité aux tensions induites.....	123
5.8 Mesure de l'immunité aux champs rayonnés.....	126
5.9 Mesures des décharges électrostatiques	128
6 Interprétation des limites de l'immunité spécifiées par le CISPR	128
6.1 Signification d'une limite spécifiée par le CISPR.....	128
6.2 Conformité aux limites sur base statistique.....	129
Annexe A (normative) Spécification du téléviseur de contrôle	138
Annexe B (normative) Spécification des filtres et du réseau de pondération.....	139
Annexe C (normative) Spécification des dispositifs de couplage et du filtre passe-bas.....	141
Annexe D (normative) Réseaux d'adaptation et filtre d'arrêt d'alimentation	147
Annexe E (normative) Détails de construction de la cellule ouverte et du filtre d'arrêt d'alimentation et du haut-parleur.....	149
Annexe F (normative) Étalonnage de la ligne ouverte à bandes	155
Annexe G (normative) Dimensions des noyaux de ferrite et matériels	158
Annexe H (informative) Bandes de fréquences	159
Annexe I (normative) Récepteurs de radiodiffusion pour signaux numériques	160
Annexe J (informative) Spécification du signal utile	164
Annexe K (informative) Évaluation objective de la qualité d'image	169
Bibliographie.....	173
Figure 1 – Exemples d'accès	97

Figure 2 – Mesure de la puissance de sortie audio	129
Figure 3 – Dispositif de mesure de l'immunité à l'entrée des récepteurs de radiodiffusion sonore	130
Figure 4 – Dispositif de mesure de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision et des magnétoscopes	131
Figure 5 – Principe général de la méthode d'injection de courant	88
Figure 6 – Principe de mesure pour l'immunité aux courants conduits	133
Figure 7 – Dispositif de mesure pour l'efficacité du blindage	134
Figure 8 – Mesure de l'immunité aux tensions induites à l'entrée alimentation aux sorties casque, haut-parleur et audio, à l'entrée audio	135
Figure 9 – Exemple de disposition d'une cellule TEM ouverte utilisant des panneaux absorbants à l'intérieur d'une chambre blindée de 3 m × 3,5 m	136
Figure 10 – Mesure de l'immunité aux champs rayonnés pour les récepteurs de radiodiffusion dans la bande de fréquences de 0,15 MHz à 150 MHz en utilisant une cellule ouverte	137
Figure 11 – Mesure de l'immunité aux champs électromagnétiques RF, porteuse modulée en impulsion, en utilisant un téléphone portatif GSM fictif	137
Figure B.1 – Filtre passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz	139
Figure C.1 – Dispositif de couplage de type AC (pour entrée coaxiale d'antenne)	143
Figure C.2 – Unité de couplage de type MC (pour câble d'alimentation)	144
Figure C.3 – Dispositif de couplage de type LC (pour connexions de haut-parleur)	145
Figure C.4 – Dispositif de couplage de type Sr avec ses résistances de charge	145
Figure C.5 – Dispositif de mesure pour la vérification de la perte d'insertion des dispositifs de couplage dans la bande de fréquences de 30 MHz à 150 MHz	146
Figure D.1 – Réseau RC pour entrées audio (RC_i)	147
Figure D.2 – Réseau RC pour sorties audio (RC_o)	147
Figure D.3 – Filtre réseau d'alimentation (MSF)	148
Figure E.1 – Cellule TEM ouverte, configuration de principe avec réseau d'adaptation et impédance de bouclage	149
Figure E.2 – Vue d'ensemble d'une cellule TEM ouverte	150
Figure E.3 – Détails de construction d'une cellule TEM ouverte	151
Figure E.4 – Détails supplémentaires de construction de la cellule TEM ouverte	152
Figure E.5 – Réseau d'adaptation MN	152
Figure E.6 – Impédance de bouclage TI	152
Figure E.7 – Circuit du filtre d'arrêt de type MBS (pour les connexions d'alimentation)	153
Figure E.8 – Filtre d'arrêt de type LBS (pour connexion au haut-parleur)	154
Figure F.1 – Disposition de montage pour l'étalonnage du dispositif de mesure	156
Figure F.2 – Exemple de dispositif supplémentaire pour le contrôle de la courbe d'étalonnage	157
Figure F.3 – Courbe d'étalonnage	157
Figure K.1 – Montage de mesure pour évaluation objective de l'image pour un EUT équipé d'un afficheur	172
Figure K.2 – Montage de mesure pour évaluation objective de l'image pour un EUT sans afficheur	172

Tableau 1 – Aperçu (non exhaustif) des types de récepteurs et d'appareils associés, y compris les parties appropriées des appareils à fonctions multiples	95
---	----

Tableau 2 – Accès d'antenne	100
Tableau 3 – Limites de l'immunité à l'entrée aux signaux non désirés hors de la bande MF (voir aussi 5.3.1.2 pour le signal utile).....	101
Tableau 4 – Limites de l'immunité à l'entrée aux signaux non désirés à l'intérieur de la bande métrique (voir aussi 5.3.1.3 pour le signal utile)	101
Tableau 5 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes B, G et I	103
Tableau 5a – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour le système L	104
Tableau 5b – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes D-SECAM, K-SECAM (utilisés en Russie)	104
Tableau 5c – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes PAL D/K (utilisés en Europe centrale)	105
Tableau 5d – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour le système M-NTSC avec une fréquence intermédiaire pour la porteuse image de 58,75 MHz (utilisé au Japon)	105
Tableau 6 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision	106
Tableau 7 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision par satellite	106
Tableau 7a – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision par satellite (utilisés au Japon et en Corée)	107
Tableau 8 – Limites de l'immunité aux tensions RF (en mode commun) aux bornes d'antenne.....	107
Tableau 8a – Limites de l'efficacité d'écran des connecteurs coaxiaux d'antenne	108
Tableau 9 – Accès sortie pour haut-parleur et casque.....	108
Tableau 10 – Accès audio entrée/sortie (haut-parleur et casque exclus)	109
Tableau 11 – Accès entrée d'alimentation.....	109
Tableau 12 – Limites d'immunité aux tensions RF induites aux bornes du réseau, haut-parleur et casque	110
Tableau 13 – Limites d'immunité aux tensions RF induites aux bornes d'entrée et sortie audio (excepté les bornes des haut-parleurs et casques)	110
Tableau 14 – Fréquences supplémentaires des signaux non désirés à exclure dans les essais des fonctions de réception de radiodiffusion sonore et de télévision	111
Tableau 15 – Accès par l'enveloppe.....	112
Tableau 16 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants de la fonction réception de la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence et numérique	113
Tableau 17 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants des récepteurs de télévision fonctionnant en fonction réception	113
Tableau 18 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les magnétoscopes en mode lecture.....	114
Tableau 19 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les appareils équipés des fonctions audio ou vidéo	114
Tableau 20 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les codeurs pour caméra fonctionnant en mode lecture	115
Tableau 21 – Fonction des connexions de la Figure 8.....	124
Tableau 22 – Conditions de mesure pour les essais d'immunité aux tensions conduites	125
Tableau 23 – Conditions de mesure pour les essais d'immunité aux champs rayonnés	127
Tableau G.1 – Dimensions des noyaux de ferrite et matériels	158

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

**RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION ET DE TÉLÉVISION
ET ÉQUIPEMENTS ASSOCIÉS –
CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ –
LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique 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 techniques – tous les comités nationaux de la CEI qui sont intéressés par le sujet traité peuvent participer à ces travaux d'élaboration. Des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales peuvent également participer à ces travaux en liaison avec la CEI. 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'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CISPR 20 porte le numéro d'édition 6.1. Elle comprend la sixième édition (2006) [documents CISPR/1200/FDIS et CISPR/1216/RVD] et son amendement 1 (2013) [documents CISPR/1444/FDIS et CISPR/1460/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

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

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La présente Norme Internationale CISPR 20 a été établie par le sous-comité I du CISPR: Compatibilité électromagnétique des appareils de traitement de l'information, appareils multimédias et récepteurs.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de 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.

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.

RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION ET DE TÉLÉVISION ET ÉQUIPEMENTS ASSOCIÉS – CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme traite des exigences d'immunité. Elle s'applique aux récepteurs de télévision, aux récepteurs de radiodiffusion sonore et aux appareils associés destinés à être utilisés dans un environnement résidentiel, commercial et dans l'industrie légère.

La présente norme décrit les méthodes de mesure et spécifie des valeurs limites applicables aux récepteurs de radiodiffusion sonore et de télévision et aux équipements qui leur sont associés vis-à-vis de leurs caractéristiques d'immunité aux signaux non désirés.

La présente norme concerne aussi l'immunité des unités extérieures des systèmes de réception individuelle par satellite.

NOTE 1 Les systèmes de réception collective par satellite, en particulier les têtes de réseau de distribution par câble et les systèmes de réception avec antennes collectives limitées à un bâtiment, sont couverts par la CEI 60728-2.

NOTE 2 Les récepteurs de radiodiffusion pour signaux numériques sont couverts par les Annexes I et J.

Les exigences d'immunité sont données dans la bande de fréquences de 0 Hz à 400 GHz. Les essais aux fréquences radioélectriques situées en dehors de ces bandes de fréquences spécifiées ou ceux concernant d'autres phénomènes que ceux donnés dans la présente norme ne sont pas exigés.

L'objet de cette norme est de définir les exigences pour les essais d'immunité aux perturbations continues et transitoires, conduites et rayonnées, y compris les décharges électrostatiques, pour les appareils définis dans le domaine d'application.

Ces exigences d'essais représentent les exigences essentielles de compatibilité électromagnétique concernant l'immunité.

Les essais prescrits sont spécifiés pour chaque accès (enveloppe ou connecteur) considéré.

NOTE 3 La présente norme ne spécifie pas les exigences de sécurité électrique pour les appareils, telles que la protection contre les chocs électriques, un fonctionnement dangereux, la coordination de l'isolement et les essais diélectriques correspondants.

NOTE 4 Dans des cas spéciaux, des situations apparaîtront dans lesquelles le niveau de perturbation peut dépasser les niveaux spécifiés dans la présente norme, par exemple lorsqu'un émetteur portatif est utilisé près d'un appareil. Dans ce cas, des moyens spéciaux de protection peuvent être nécessaires.

Les environnements couverts par cette norme sont les emplacements résidentiels, les locaux commerciaux et de l'industrie légère, intérieurs et extérieurs. La liste suivante, bien que non exhaustive, donne une indication sur les emplacements qui sont couverts:

- propriétés résidentielles, par exemple maisons, appartements, etc.;
- lieux de vente au détail, par exemple boutiques, supermarchés, etc.;
- centres d'affaires, par exemple bureaux, banques, etc.;
- locaux de loisirs recevant du public, par exemple cinémas, bars, dancings, etc.;
- sites extérieurs, par exemple stations service, parcs de stationnement, centres de loisirs et centres sportifs, etc.;
- locaux de l'industrie légère, par exemple ateliers, laboratoires, centres de services, etc.;
- véhicules et bateaux.

Les emplacements qui sont caractérisés par leur alimentation directe en basse tension par le réseau public sont considérés comme résidentiels, commerciaux ou pour l'industrie légère.

2 Références normatives

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

CISPR 16-1-3, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-3: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Puissance perturbatrice*

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

CEI 60268-1:1985, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Première partie: Généralités*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux décharges électrostatiques*. Publication fondamentale en CEM

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

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

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*

CEI 61672-1:2002, *Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

ETS 300 158:1992, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – Television Receive Only (TVRO-FSS) Satellite Earth Stations operating in the 11/12 GHz FSS bands*

ETS 300 249:1993, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – Television Receive-Only (TVRO) equipment used in the Broadcasting Satellite Service (BSS)*

UIT-R BS.468-4, *Mesure du niveau de tension des bruits audiofréquence en radiodiffusion sonore*

UIT-R BT.471-1:1986, *Nomenclature et description des signaux de barre de couleur*

UIT-R BT.500-10, *Méthodologie d'évaluation subjective de la qualité des images de télévision*

UIT-T J.61, *Qualité de transmission des circuits de télévision destinés à être utilisés dans les communications internationales*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme, les définitions données dans la CEI 60050(161) ainsi que les suivantes sont applicables.

Un aperçu non exhaustif des appareils couverts par cette norme est donné dans le Tableau 1. La terminologie et les abréviations du Tableau 1 sont aussi utilisées dans les autres tableaux.

Tableau 1 – Aperçu (non exhaustif) des types de récepteurs et d'appareils associés, y compris les parties appropriées des appareils à fonctions multiples

Appareils			Destiné à être alimenté par le réseau et avec possibilité de connexion à une alimentation extérieure		Portable alimenté par piles ou batteries sans possibilité de connexion extérieure (portable)	Autoradio
			Avec possibilité de connexion à une antenne extérieure	Sans possibilité de connexion à une antenne extérieure		
Récepteurs de radio-diffusion sonore (radio) (récepteurs par satellite inclus)	MF		Ant. radio MF Carte MF pour PC	Radio MF	Radio portable	Autoradio MF
	Ondes kilo-, déca-, hecto-métriques (MA)		Ant. radio MA Carte MA pour PC	Radio MA		Autoradio MA
Récepteurs de télévision (TV) (récepteurs par satellite inclus)			Antenne TV, Carte TV pour PC	TV	TV portable	Auto téléviseur
Appareils associés (ass.)	Magnétoscope/vidéodisque (enregistrement et/ou lecture)	avec réception	Réception Antenne Vidéo Ass.	Réception Vidéo Ass.	Vidéo Ass. portable	
		Sans réception	Vidéo Ass.			
	Magnétophone audio/disque		Audio Ass.		Audio Ass. portable	
	Autres, par exemple amplificateurs audio, décodeurs, orgues électroniques		Autres Ass.		Ass. Portable. Autres, par ex. dispositifs infrarouges	

3.1.1

récepteurs de radiodiffusion sonore

appareils prévus pour la réception des émissions de radiodiffusion sonore et des services analogues, transmis par radiodiffusion terrestre, par câble et par satellite; ces récepteurs de radiodiffusion peuvent être des récepteurs numériques avec des signaux numériques à l'entrée ou des récepteurs pour le traitement de signaux numériques ou analogiques à l'entrée

3.1.2

récepteurs de télévision

appareils prévus pour la réception des émissions de télévision et des services analogues, transmis par radiodiffusion terrestre, par câble et par satellite; ces récepteurs de télévision peuvent être des récepteurs numériques avec des signaux numériques à l'entrée ou des récepteurs pour le traitement de signaux numériques ou analogiques à l'entrée

NOTE 1 Les éléments modulaires qui font partie des systèmes de réception de radiodiffusion sonore ou de télévision, comme les syntoniseurs, les convertisseurs de fréquence, les modulateurs, etc., sont considérés respectivement comme des récepteurs de radiodiffusion sonore ou de télévision, selon le cas.

NOTE 2 Les syntoniseurs peuvent être équipés d'un étage de réception pour la radiodiffusion par satellite et de démodulateurs, décodeurs, démultiplexeurs, convertisseurs numériques/analogiques, codeurs (par exemple NTSC, PAL ou SECAM), etc.

NOTE 3 Les convertisseurs de fréquence peuvent être équipés d'un étage de réception pour la radiodiffusion par satellite et de dispositifs qui convertissent les signaux dans d'autres bandes de fréquences.

NOTE 4 Les récepteurs, les syntoniseurs ou les convertisseurs de fréquence peuvent être accordables ou peuvent être conçus uniquement pour recevoir une fréquence fixe.

3.1.3

appareils associés

appareils prévus soit pour être connectés directement aux récepteurs de radiodiffusion sonore ou aux téléviseurs, soit pour produire ou reproduire une information audio ou vidéo; les appareils pour le traitement de l'information sont exclus, même s'ils sont prévus pour être connectés à un récepteur de télévision

NOTE Les appareils de traitement de l'information sont définis dans la CISPR 22.

3.1.4

équipement à fonctions multiples

appareil dans lequel deux ou plusieurs fonctions sont incluses dans le même élément, par exemple réception de la radiodiffusion et de la télévision, horloge numérique, enregistreur de bandes ou lecteur de disques, etc.

3.1.5

signal non désiré

signal non voulu qui peut dégrader la réception radio ou provoquer un mauvais fonctionnement de l'appareil; un signal non désiré spécifique est un signal produit en laboratoire qui simule une perturbation.

3.1.6

immunité

aptitude d'un appareil à maintenir des performances spécifiées lorsqu'il est soumis à des signaux non désirés de niveaux spécifiés

NOTE Dans cette norme, les performances spécifiées sont

- un rapport spécifié signal audio sur signal non désiré et/ou
- une dégradation non supérieure à la dégradation de l'image juste perceptible, lors de la présence simultanée d'un signal utile et d'un signal non désiré.

3.1.7

immunité à l'entrée

immunité aux signaux non désirés présents à la borne d'entrée antenne

3.1.8

immunité aux tensions conduites

immunité aux tensions du signal non désiré présent aux bornes d'entrée audio, aux bornes d'entrée du réseau d'alimentation et aux bornes de sortie audio

3.1.9

immunité aux courants conduits

immunité aux courants du signal non désiré (mode commun) dans les câbles connectés à l'appareil

3.1.10

immunité aux champs rayonnés

immunité aux champs électromagnétiques non désirés présents à l'endroit où se trouve l'appareil

3.1.11

efficacité du blindage

aptitude d'un connecteur coaxial à atténuer la conversion des tensions internes en champs externes et vice versa

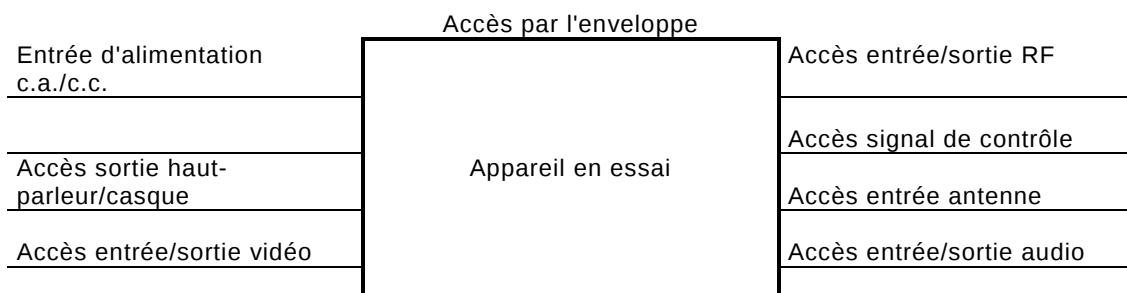
3.1.12

accès

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

3.1.13**accès par l'enveloppe**

frontière physique de l'appareil par laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer

**Figure 1 – Exemples d'accès**

IEC 446/02

3.2 Abréviations

c.a./c.c.	Courant alternatif/courant continu
CAF	Commande Automatique de Fréquence
MA	Modulation d'amplitude
BSS	Broadcast Satellite System (Système de diffusion par satellite)
CATV	Community Antenna Television (Réseau communautaire de télévision)
CD	Compact Disc (Disque compact)
DTH	Direct To Home (systèmes de réception individuelle par satellite)
e.m.	(Champ) électromagnétique
e.m.f.	Electro-motive-force (force électromotrice)
DES	Décharge électrostatique
DES	Dispositif en essai
MF	Modulation de fréquence
FSS	Fixed Satellite System (Système par satellite stationnaire)
GSM	Global System for Mobile Communications (Système mondial de communications mobiles)
UIT-R	Union Internationale des Télécommunications – Radiocommunications
GO, OM et OC	Grandes Ondes, Ondes Moyennes et Ondes Courtes
MATV	Master Antenna Television (Réseau de télévision avec antenne collective)
PC	Personal Computer (Ordinateur personnel)
RF	Radiofréquence
r.m.s.	Root mean square (valeur efficace)
TEM	Transverse Electromagnetic (électromagnétique transverse – cellule)

4 Exigences d'immunité**4.1 Critères d'aptitude****4.1.1 Critère d'aptitude A**

Pendant l'essai, l'appareil doit continuer à fonctionner comme prévu.

Aucune modification du mode de fonctionnement en cours (par exemple un changement de canal) n'est autorisée suite à l'application de l'essai.

Les appareils à fonctions multiples doivent respecter les exigences correspondantes pour chacune de leurs fonctions.

On effectue l'évaluation pour les fonctions audio et vidéo.

On suppose que l'appareil fonctionne comme prévu si les critères indiqués en 4.1.1.1 et/ou 4.1.1.2 sont remplis.

4.1.1.1 Évaluation de la qualité audio

Sauf spécification contraire indiquée dans cette norme, le critère de conformité aux exigences est donné par un rapport entre le signal audio et le signal non désiré supérieur ou égal à 40 dB pour un niveau de signal audio utile de 50 mW, ou pour un autre niveau de signal audio spécifié par le fabricant.

Si le rapport entre le signal audio et le signal non désiré est inférieur à 43 dB, le critère de conformité pour l'évaluation audio est donné par le rapport mesuré moins 3 dB.

Dans ce cas, le rapport est mesuré au début de l'évaluation et indiqué dans le rapport d'essai comme la valeur de référence.

Pour les récepteurs sonores MA, le critère d'évaluation est ≥ 26 dB à 50 mW.

Pour les autoradios MA et MF et pour les cartes de réception pour ordinateur, le critère d'évaluation est ≥ 26 dB à 500 mW.

4.1.1.2 Évaluation de la qualité de l'image

Pendant l'évaluation de la perturbation de l'image, le signal d'essai utile produit une image normalisée (dans le cas d'un magnétoscope, l'image est reproduite sur l'écran du téléviseur de contrôle) et le signal non désiré produit une dégradation de cette image. La dégradation peut apparaître sous de nombreuses formes, par exemple une image superposée, une perturbation de la synchronisation, une distorsion de géométrie, une perte de contraste, de couleur, etc.

Le critère de conformité aux exigences est donné par une dégradation juste perceptible, déterminée par l'observation de l'image. L'écran doit être observé dans les conditions normales d'observation (luminosité de 15 lx à 20 lx), à une distance d'observation de six fois la hauteur de l'écran.

La qualité de l'image peut également être évaluée en utilisant des méthodes de mesure objectives; une telle méthode est décrite dans l'Annexe K.

Pour les magnétoscopes, le critère d'essai se rapporte à l'image observée sur l'écran du téléviseur de contrôle raccordé à la sortie vidéo du magnétoscope.

4.1.2 Critère d'aptitude B

~~Après l'essai, l'appareil doit continuer à fonctionner comme prévu. Après l'essai, aucune perte de fonction n'est autorisée lorsque l'appareil est utilisé comme prévu, mais on admet des défaillances qui sont automatiquement rétablies ou qui causent un retard temporaire de processus. Aucune modification du mode de fonctionnement en cours, par exemple un changement de canal, une modification des données en mémoire ou une modification des réglages, n'est autorisée suite à l'application de l'essai. Une dégradation de fonctionnement est autorisée pendant l'essai.~~

Durant l'application de la perturbation d'essai, on permet une dégradation de performance. Cependant, on ne permet aucun changement non attendu d'état de fonctionnement ou de données stockées à persister après l'essai.

Après l'essai, l'appareil en essai doit continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur. Aucune dégradation des performances ni perte de fonction ne sont autorisées après l'application du phénomène en deçà du niveau de performance spécifié par le fabricant, dans les conditions d'utilisation prévues de l'appareil en essai. Le niveau de performance peut être remplacé par une dégradation autorisée des performances.

A défaut de spécification par le fabricant d'un niveau de performance minimal (ou d'une dégradation des performances autorisée), ou d'un temps de récupération, l'une ou l'autre de ces valeurs peut être déduite à partir de la description et de la documentation du produit et de ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'appareil en essai dans les conditions d'utilisation prévues.

4.2 Applicabilité

Les essais sont appliqués sur les connecteurs et l'accès par l'enveloppe de l'appareil correspondants selon 4.3 à 4.7. Ces essais ne doivent être appliqués que lorsque le ou les accès correspondants ou les fonctions correspondantes existent. S'il existe plus d'une fonction spécifique, par exemple des fonctions audio, toutes ces fonctions doivent être soumises aux essais.

Il peut être déterminé à partir de l'étude des caractéristiques électriques et de l'usage d'un appareil particulier que certaines des mesures sont inappropriées et, en conséquence, inutiles. Dans un tel cas, la décision et la justification de ne pas effectuer l'essai doivent être notées dans le rapport d'essai.

4.2.1 Équipements à fonctions multiples

Un équipement à fonctions multiples qui est soumis simultanément à différents articles de la présente norme et/ou d'autres normes doit être soumis aux essais, chaque fonction étant mise en fonctionnement séparément, si cela peut être obtenu sans modification interne de l'équipement. L'équipement ainsi soumis aux essais doit être considéré comme satisfaisant aux exigences de tous les articles/normes lorsque chacune de ses fonctions aura satisfait aux exigences de l'article/norme correspondant(e).

Pour les équipements dont l'essai de chaque fonction séparément n'est pas réalisable, ou lorsque l'essai séparé d'une fonction particulière rendrait l'équipement inapte à remplir sa fonction primaire, l'équipement doit être considéré comme satisfaisant uniquement s'il répond aux exigences des articles/normes pertinent(e)s, lorsque les fonctions indispensables sont mises en fonctionnement.

Si les niveaux d'essai pour les différentes fonctions ne sont pas les mêmes, on applique le niveau concernant la fonction en essai, en tenant compte du critère d'évaluation de cette fonction.

Exemple: Pour un récepteur de télévision muni d'un accès de télécommunication, les exigences pour cet accès sont vérifiées selon la CISPR 24.

4.2.2 Cartes de réception pour ordinateur personnel

Les exigences d'immunité applicables au connecteur d'entrée antenne des cartes de réception pour ordinateur personnel sont données dans le Tableau 2. Les cartes de réception vendues séparément pour être incorporées dans différentes unités centrales doivent être soumises aux essais après les avoir insérées dans au moins une unité centrale représentative appropriée (par exemple un ordinateur personnel) choisie par le fabricant.

4.2.3 Unités à infrarouge

Les unités de commande à distance à infrarouge doivent être soumises aux essais conjointement avec l'unité principale.

4.3 Exigences d'immunité pour le connecteur d'entrée antenne

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères selon le Tableau 2.

Tableau 2 – Accès d'antenne

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité	Critères de performance
Tension RF Mode différentiel	Voir 4.3.1 Tableaux 3 et 4, et 4.3.2 Tableaux 5, 5a, 5b, 5c, 5d et 6	Voir 5.3 (immunité à l'entrée)	Antenne Radio MF Cartes radio MF et TV pour PC Autoradio MF Radio par satellite Antenne Téléviseur TV par satellite Réception Antenne Vidéo Ass.	A
Tension RF Mode commun Porteuse modulée MA	Voir 4.3.3, Tableau 8 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 5.4	Antenne Radio MF Antenne radio numérique Cartes radio MF et TV pour PC Autoradio MF Radio par satellite Antenne Téléviseur TV TV par satellite Réception Antenne Vidéo Ass. Antenne Radio MA Autoradio MA	A
Efficacité d'écran	Voir 4.3.4, Tableau 8a	Voir 5.5	Antenne radio MF Antenne Téléviseur TV Antenne radio numérique Antenne TV numérique	Voir Tableau 8a

4.3.1 Exigences de l'immunité à l'entrée aux tensions RF (en mode différentiel) de la partie MF des récepteurs de radiodiffusion sonore

Les récepteurs de radiodiffusion sonore équipés de la bande MF doivent satisfaire aux critères audio indiqués en 4.1.1.1. Ils doivent être soumis aux essais à une fréquence d'accord f_n et soumis à un signal non désiré de fréquence f_i et de niveau n_i comme indiqué dans les Tableaux 3 et 4. Les récepteurs mono et stéréo doivent être soumis aux essais en mode stéréo.

Tableau 3 – Limites de l'immunité à l'entrée aux signaux non désirés hors de la bande MF
(voir aussi 5.3.1.2 pour le signal utile)

Fréquence du signal utile f_n MHz	Fréquence du signal non désiré f_i MHz	Niveau n_i dB(μV) modulé à 1 kHz en MA avec un taux de 80 %	
		Mono	Stéréo
87,6	66,2 $f_n - 2f_i^a$	80	80
	76,9 $f_n - f_i^a$	80	80
	87,1	80	80
	87,2	80	80
	87,25	80	80
	87,30	72,4	69,2
	87,35	64,8	58,4
	87,40	57,2	47,6
	87,45	49,6	36,8
	87,50	42,0	26,0
107,9	129,3 $f_n + 2f_i^b$	80	80
	118,6 $f_n + f_i^b$	80	80
	108,4	80	80
	108,3	80	80
	108,25	80	80
	108,20	72,4	69,2
	108,15	64,8	58,4
	108,10	57,2	47,6
	108,05	49,6	36,8
	108,00	42,0	26,0
^a Applicable uniquement aux récepteurs avec la fréquence de l'oscillateur local au-dessous de la fréquence d'accord. ^b Applicable uniquement aux récepteurs avec la fréquence de l'oscillateur local au-dessus de la fréquence d'accord. Légende f_n est la fréquence du signal utile f_i est la fréquence intermédiaire			

Tableau 4 – Limites de l'immunité à l'entrée aux signaux non désirés à l'intérieur de la bande métrique
(voir aussi 5.3.1.3 pour le signal utile)

Fréquence du signal utile f_n MHz	Fréquence du signal non désiré f_i MHz	Niveau n_i dB(μV) modulé à 1 kHz en MF avec une excursion de 40 kHz	
		Mono	Stéréo
98	97,5 et 98,5	85	85
	97,6 et 98,4	85	85
	97,65 et 98,35	80	80
	97,7 et 98,3	72	72
	97,75 et 98,25	63	63
	97,8 et 98,2	59	58
	97,85 et 98,15	57	47
	97,9 et 98,1	53	32
	97,925 et 98,075	49	20
	97,95 et 98,05	41	14
	97,975 et 98,025	34	14
	98	29	20

4.3.2 Exigences de l'immunité à l'entrée aux tensions RF (en mode différentiel) des récepteurs de télévision et des appareils vidéo associés avec syntoniseurs (récepteurs de télévision par satellite inclus)

Les récepteurs de télévision, les magnétoscopes équipés d'une fonction de réception de télévision en mode enregistrement RF et les autres appareils vidéo associés avec syntoniseurs doivent être mesurés après un réglage sur un canal de télévision N et soumis à un signal non désiré dans le canal M, niveau n_f et appartenant aux types suivants. Les niveaux des signaux désirés sont spécifiés en 5.3.2.2.

Types de signal non désiré:

- A: un signal non modulé à la fréquence de la porteuse image du canal considéré M;
- B: deux signaux non modulés, chacun avec le niveau donné dans les tableaux, dont l'un est à la fréquence de la porteuse image +0,5 MHz et l'autre à la fréquence de la porteuse image – 0,5 MHz;
- C: un signal à la fréquence de la porteuse son du canal considéré, modulé en fréquence à 1 kHz en MF avec une excursion de 30 kHz.
C doit s'appliquer aux récepteurs destinés à des pays dans lesquels la réception des systèmes B et G avec son monophonique est prévue.
Pour les récepteurs de télévision destinés à des pays dans lesquels la réception des systèmes B et G avec deux porteuses son modulées en fréquence est prévue (également pour les récepteurs de télévision avec une seule voie audio)
 - C1: un signal à la fréquence de la première porteuse son, modulé en fréquence à 1 kHz en MF avec une excursion de 30 kHz, et
 - C2: un signal à la fréquence de la seconde porteuse son, modulé en fréquence à 1 kHz en MF avec une excursion de 30 kHz
 sont appliqués simultanément;
- D: un signal à la fréquence de la porteuse image, modulé en amplitude à 1 kHz en MA avec un taux de modulation de 80 %;
- E: un signal modulé en amplitude à 1 kHz en MA avec un taux de modulation de 80 %.

Tableau 5 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes B, G et I

Canal utile	Signal non désiré dans le canal M						Type
	Niveau dB(μV)						
	M = N – 5	N – 1	N + 1	N + 5 ^a	N + 9 ^a	N + 11	
N							
N _I et N _{III} et N _H	–	73	73	–	68 ^b	–	A
	–	61	61	–	56 ^b	–	B
	70	73 – x	73 – x	70	68 – x ^b	68	C ou C1
	63	73 – y	73 – y	63	68 – y ^b	61	C2
	70	–	–	70	–	68	D
N _{IV}	–	77	77	80	68	–	A
	–	65	65	68	56	–	B
	74	77 – x	77 – x	80 – x	68 – x	–	C ou C1
	67	77 – y	77 – y	80 – y	68 – y	–	C2
	74	–	–	–	–	–	D
N _V	80	77	77	80	–	–	A
	68	65	65	68	–	–	B
	80 – x	77 – x	77 – x	80 – x	62	–	C ou C1
	80 – y	77 – y	77 – y	80 – y	55	–	C2
	–	–	–	–	62	–	D
Pour les systèmes B et G							

Pour les besoins de cette norme, un récepteur de télévision doit satisfaire aux limites des Tableaux 5, 5a à 5d et 6, si approprié, pour tous les canaux pour lesquels il est prévu.

Pour les essais de conformité des appareils produits en série (voir Article 6), un récepteur de télévision doit être soumis aux essais sur un canal dans chacune des bandes pour lesquelles il est prévu, en utilisant le canal N dont la fréquence de la porteuse image est la plus proche des fréquences moyennes de chacune des bandes TV. Pour l'Europe:

Canal N_I dans la bande I le plus proche de 55 MHz

Canal N_{III} dans la bande III le plus proche de 203 MHz

Canal N_{IV} dans la bande IV le plus proche de 503 MHz

Canal N_V dans la bande V le plus proche de 743 MHz

Canal N_H dans l'hyperbande la plus proche de 375 MHz

Voir aussi l'Annexe H.

Tableau 5a – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour le système L

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M				
	Niveau dB(μV) nf (75 Ω)				Type
	$M \leq N - 2$	$N - 1$	$N + 1$	$M \geq N + 2$	
04	68	–	–	–	D
08	71	68	68	71	D
25	75	72	72	75	D
55	75	72	72	75	D

NOTE Pour le canal N = 04 ($f_v = 63,75$ MHz), il convient que le signal non désiré soit uniquement appliqué au canal M = 02 ($f_v = 55,75$ MHz).

Pour le système L, le signal D est un signal modulé à la fréquence image du canal considéré, avec une modulation d'amplitude à 1 kHz et un taux de modulation de 80 %. Ce signal est aussi utilisé dans une seconde mesure pour simuler le signal non désiré à la fréquence de la porteuse son. Dans ce cas, les limites indiquées dans le Tableau 5a doivent être diminuées de 5 dB.

Tableau 5b – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes D-SECAM, K-SECAM (utilisés en Russie)

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M						
	Niveau dB(μV)						Type
	$M = N - 4$	$N - 1$	$N + 1$	$N + 4$	$N + 8$	$N + 9$	
N_I (Canal 2)	–	73	73	–	–	–	A
	–	61	61	–	–	–	B
N_{II} (Canal 4)	–	73	73	–	–	–	A
	–	61	61	–	–	–	B
N_{III} (Canal 10)	–	73	73	–	–	–	A
	–	61	61	–	–	–	B
	–	63	–	70	–	–	C
	70	–	73	–	–	68	D
N_{IV} (Canal 25)	–	77	77	–	–	68	A
	–	65	65	–	–	56	B
	–	67	–	70	66	–	C
	74	–	70	–	–	–	D
N_V (Canal 55)	80	77	77	–	–	–	A
	68	65	65	–	–	–	B
	–	67	–	70	62	–	C
	–	–	67	–	–	62	D

NOTE Les canaux utiles indiqués entre parenthèses sont recommandés pour les mesures dans chacune des bandes de télévision.

Tableau 5c – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes PAL D/K (utilisés en Europe centrale)

Canal et signal utile N	Signal non désiré dans le canal M						Type
	Niveau dB(μV)						
	M = N – 4	N – 1	N + 1	N + 4	N + 8	N + 9	
Canal 3	–	73	73	–	–	–	A
Niveau de signal:	–	61	61	–	–	–	B
77,25 MHz	–	–	–	–	–	–	C
70 dB(μV)	–	–	–	–	–	–	D
Canal 9	–	73	73	–	–	–	A
Niveau de signal:	–	61	61	–	–	–	B
199,25 MHz	–	63	–	70	–	–	C
70 dB(μV)	70	–	73	–	–	68	D
Canal 26	–	77	77	–	–	68	A
Niveau de signal:	–	65	65	–	–	56	B
511,25 MHz	–	67	–	70	66	–	C
74 dB(μV)	74	–	70	–	–	–	D
Canal 55	80	77	77	–	–	–	A
Niveau de signal:	68	65	65	–	–	–	B
743,25 MHz	–	67	–	70	62	–	C
74 dB(μV)	–	–	67	–	–	62	D

Tableau 5d – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour le système M-NTSC avec une fréquence intermédiaire pour la porteuse image de 58,75 MHz (utilisé au Japon)

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M					
	Niveau dB(μV)					Type
	M = N – 2	N – 1	N + 1	N + 2	N + 19	
N _{II} , N _{III}	–	–	60	–	70	A
	–	49	–	–	–	C1
	70	–	–	70	–	D
N _{IV}	–	–	64	–	74	A
	–	53	–	–	–	C1
	70	–	–	74	–	D
NOTE 1 Signal utile: un signal normalisé de télévision de niveau 70 dB(μV) dans la bande II et la bande III ou 74 dB(μV) dans la bande IV, produisant une mire de barres colorées verticales et une porteuse son modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 15 kHz. NOTE 2 Niveau de la porteuse son: 64 dB(μV) dans la bande II et la bande III ou 68 dB(μV) dans la bande IV. NOTE 3 C1: un signal à la fréquence de la porteuse son considérée, modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 15 kHz.						

Pour les essais de conformité des appareils produits en série (voir Article 6), un récepteur de télévision doit être soumis aux essais sur un canal dans chacune des bandes pour lesquelles il est prévu, en utilisant le canal N dont la fréquence de la porteuse image est la plus proche des fréquences suivantes:

Canal N_{II} dans la bande II le plus proche de 98 MHz

Canal N_{III} dans la bande III le plus proche de 203 MHz

Canal N_{IV} dans la bande IV le plus proche de 623 MHz

Voir aussi l'Annexe H.

Tableau 6 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision

Canal utile N	Signal non désiré		
	Fréquence MHz	Niveau dB(μ V) n_f (75 Ω)	Type
N_I	26 to 30	89	E
N_{III}	26 to 30	104	E

NOTE 1 Les limites pour le canal utile N_I sont applicables aussi pour le canal utile N_{III} , si la bande II est utilisée pour les systèmes D-SECAM, K-SECAM.

NOTE 2 Pour le signal utile audio, voir 5.3.2.2.

Pour toutes les mesures d'immunité à l'entrée sur les récepteurs équipés d'un réglage d'accord fin, facilement accessible à l'utilisateur, il est admis de recalibrer le réglage de l'oscillateur du récepteur (jusqu'à ± 250 kHz) par rapport à sa fréquence nominale afin d'obtenir le minimum de perturbation, tout en conservant la qualité de l'image et du son.

Tableau 7 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision par satellite

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M				Type du signal utile et non désiré
	Niveau dB(μV)				
	N – 2	N – 1	N + 1	N + 2	
N _{min} + 3	70	66	66	70	A1 ou A2 ou A3
N _{mid}	70	66	66	70	
N _{max} – 3	70	66	66	70	

NOTE 1 N_{min} est le canal inférieur du récepteur dans la bande considérée.

NOTE 2 N_{cent} est le canal central du récepteur dans la bande considérée.

NOTE 3 N_{max} est le canal supérieur du récepteur dans la bande considérée.

Les récepteurs de télévision par satellite doivent remplir le critère de 4.1.1.1 pour le son et le critère de 4.1.1.2 pour l'image. Les niveaux des signaux non désirés sont spécifiés dans le Tableau 7.

Pour les récepteurs de télévision par satellite, les signaux utiles et non désirés doivent être du même type et avoir la même modulation que celle décrite en 5.3.2.3. Leurs caractéristiques sont les suivantes:

- A1: Espacement de bande des canaux 29,5 MHz avec une sensibilité de déviation de 16 MHz/V et une dispersion d'énergie de 2 MHz pour les récepteurs PAL.
- A2: Espacement de bande des canaux 42 MHz avec une sensibilité de déviation de 22 MHz/V et une dispersion d'énergie de 2 MHz pour les récepteurs capables de recevoir des signaux à large bande (33 MHz). Le signal du type A2 s'applique aux récepteurs SECAM.
- A3: Espacement de bande des canaux 50 MHz avec une sensibilité de déviation de 22,5 MHz/V et une dispersion d'énergie de 2 MHz pour les récepteurs PAL capables de recevoir des signaux à large bande.

NOTE La sensibilité de déviation est définie pour le point à zéro décibel du réseau de préaccentuation.

Il n'est pas nécessaire d'effectuer les mesures avec le signal de type A3 si les mesures avec le signal de type A1 ont été effectuées.

Tableau 7a – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision par satellite (utilisés au Japon et en Corée)

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M		Type du signal utile et non désiré
	Niveau dB(μV)		
	N – 2	N + 2	
$N_{\min} + 2$	70	70	B1 ou B2
N_{mid}	70	70	
$N_{\max} - 2$	70	70	

B1: Espacement de bande des canaux 19,18 MHz avec une sensibilité de déviation de 17 MHz/V et une dispersion d'énergie de 0,6 MHz pour les récepteurs NTSC.

B2: Espacement de bande des canaux 19,18 MHz avec une sensibilité de déviation de 17 MHz/V et une dispersion d'énergie de 0,6 MHz pour les récepteurs vision élevée (MUSE).

4.3.3 Exigences de l'immunité aux tensions RF (en mode commun) aux bornes d'antenne

Les exigences d'immunité aux tensions RF en mode commun pour les récepteurs (y compris les autoradios et les récepteurs MA), pour les appareils à fonctions multiples et pour les magnétoscopes sont limitées à celles concernant les bornes d'antenne et la gamme de fréquences de 26 MHz à 30 MHz.

Les exigences s'appliquent aux appareils fonctionnant en mode réception.

Les récepteurs et les appareils à fonctions multiples doivent remplir, si cela est approprié, le critère de 4.1.1.1 pour le son et le critère de 4.1.1.2 pour l'image, pour les niveaux et les fréquences du signal non désiré spécifiés dans le Tableau 8 lorsque le signal est appliqué à la borne d'antenne.

Les magnétoscopes équipés d'une fonction de réception de télévision en mode enregistrement RF doivent remplir le critère de 4.1.1.1 pour le son à la sortie audio de l'appareil et le critère de 4.1.1.2 pour l'image, en utilisant un téléviseur de contrôle, dans les mêmes conditions de mesure des récepteurs et des appareils à fonctions multiples.

Tableau 8 – Limites de l'immunité aux tensions RF (en mode commun) aux bornes d'antenne

Fréquence MHz	Niveau dB(μV) (f.é.m.)
26 à 30	126
NOTE 1 Pour le système L, le niveau d'essai dans la gamme de fréquences de 28 MHz à 30 MHz est de 116 dB(μV) (f.é.m.).	
NOTE 2 Suivant la procédure de mesure, l'immunité aux courants conduits est exprimée par le niveau de la f.é.m. du générateur du signal non désiré (Figures 5 et 6).	

4.3.4 Exigences pour l'efficacité d'écran

Les exigences pour l'efficacité d'écran s'appliquent aux connecteurs coaxiaux d'antenne, s'ils existent.

Les mesures doivent être effectuées conformément à 5.5.

Tableau 8a – Limites de l'efficacité d'écran des connecteurs coaxiaux d'antenne

Appareils	Fréquence de signal	Mode de fonctionnement de l'appareil en essai	Niveau dB
Antenne radio MF	Canal central de chaque bande de radiodiffusion pour laquelle le DES est conçu.	Connecté au câble coaxial à haute performance Ca comme représenté à la Figure 7, mais déconnecté de l'alimentation.	≥20
Antenne TV Antenne radio numérique Antenne TV numérique	Canal central de chaque bande de radiodiffusion pour laquelle le DES est conçu.	Connecté au câble coaxial à haute performance Ca comme représenté à la Figure 7, mais déconnecté de l'alimentation.	≥50
Ces exigences ne doivent pas s'appliquer: – aux bornes de rebouclage UHF et IF ainsi qu'aux bornes RF de sortie de modulateur. Les bornes de rebouclage UHF et les bornes IF sont équipées d'une terminaison coaxiale à haute performance de 75 Ω pour l'essai. – aux autoradios. – aux fréquences de signal supérieures 1 000 MHz. Les mesures doivent être réalisées en utilisant un détecteur de valeur moyenne et la largeur de bande du récepteur de mesure doit être comprise entre 8 et 10 kHz.			

4.4 Exigences d'immunité pour les connecteurs audio

4.4.1 Exigences d'immunité aux connecteurs de sortie des haut-parleurs et des casques

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères de performance du Tableau 9.

Tableau 9 – Accès sortie pour haut-parleur et casque

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité ^a	Critères de performance
Tension RF Mode différentiel Signal modulé en MA	Voir 4.6 Tableau 12 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 5.7	Alimenté par le réseau: – Antenne radio MF – Antenne TV – Réception Antenne Vidéo Ass. – Vidéo Ass. – Audio Ass. – Autres Associés (par exemple amplificateurs audio) – Codeur pour caméra, mode reproduction – TV par satellite – Radio par satellite	A
^a Ces exigences ne doivent pas s'appliquer aux: – fonctions des appareils dans les bandes de fréquences indiquées dans le Tableau 14; – aux récepteurs sonores à modulation d'amplitude et aux autoradios.				

4.4.2 Exigences d'immunité pour les connecteurs d'entrée et de sortie audio (haut-parleur et casque exclus)

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères de performance du Tableau 10.

Tableau 10 – Accès audio entrée/sortie (haut-parleur et casque exclus)

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité ^a	Critères de performance
Tension RF Mode différentiel Signal modulé en MA	Voir 4.6 Tableau 13 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 5.7	Alimenté par le réseau: – Antenne Radio MF – Antenne radio numérique – Antenne-Téléviseur TV – Réception Antenne Vidéo Ass. – Vidéo Ass. – Audio Ass. – Autres Associés (par exemple amplificateurs audio) – Codeur pour caméra, mode reproduction – Téléviseur TV par satellite – Radio par satellite	A
^a Ces exigences ne doivent pas s'appliquer aux - fonctions des appareils pour les bandes des signaux non désirés indiquées dans le Tableau 14; - récepteurs sonores à modulation d'amplitude et autoradios.				

4.5 Exigences d'immunité pour les connecteurs d'alimentation en courant alternatif

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères de performance du Tableau 11.

Tableau 11 – Accès entrée d'alimentation

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité ^a	Critères de performance
Tension RF Mode différentiel commun Signal modulé en MA	Voir 4.6 Tableau 12 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 5.7	Alimenté par le réseau: – Antenne Radio MF – Antenne radio numérique – Antenne-Téléviseur TV – Réception Antenne Vidéo Ass. – Vidéo Ass. – Audio Ass. – Autres associés (par exemple amplificateurs audio) – Codeur pour caméra, mode reproduction – Téléviseur TV par satellite – Radio par satellite	A
Transitoires électriques rapides Mode commun	1 kV (crête) Tr/Th: 5/50 ns 5 kHz fréquence de répétition 5 kHz	CEI 61000-4-4 Injection directe Réseau de couplage/découplage		B
^a Ces exigences ne doivent pas s'appliquer aux: - fonctions des appareils pour les bandes des signaux non désirés indiquées dans le Tableau 14; - récepteurs sonores à modulation d'amplitude et autoradios. Ces exigences doivent s'appliquer aux: – adaptateurs courant alternatif/courant continu, dans le cas où ils sont vendus avec l'appareil principal comme une seule unité commerciale.				

4.6 Exigences d'immunité aux tensions RF

4.6.1 Limites d'immunité aux tensions RF pour les bornes d'alimentation, des haut-parleurs et des casques

Les appareils spécifiés aux Tableaux 9 et 11 doivent remplir, si cela est approprié, le critère de 4.1.1.1 pour le son et le critère de 4.1.1.2 pour l'image, à l'exception des exigences indiquées en 4.6.3. Ils doivent être soumis aux essais en utilisant des signaux non désirés,

dont les fréquences et les niveaux sont spécifiés dans le Tableau 12, appliqués aux bornes d'alimentation (en mode commun) et aux bornes des haut-parleurs et des casques (en mode différentiel).

Les appareils à accès d'alimentation d'entrée en courant continu doivent être considérés comme des appareils alimentés par le réseau. Le signal non désiré doit être injecté dans l'accès en courant alternatif de l'alimentation extérieure fourni par le fabricant/l'importateur. Si tel n'est pas le cas, le laboratoire d'essai peut utiliser une alimentation appropriée avec une immunité suffisante. Le type doit être consigné dans le rapport d'essai.

Tableau 12 – Limites d'immunité aux tensions RF induites aux bornes du réseau, haut-parleur et casque

Fréquence MHz	Niveau dB(μV) (f.é.m.)
0,15 à 30	130
30 à 100	120
100 à 150	120 – 110 ^a
^a Décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence.	

4.6.2 Limites d'immunité aux tensions RF pour les bornes d'entrée et de sortie (haut-parleur et casque exclus)

Les appareils spécifiés dans le Tableau 10 doivent remplir, si cela est approprié, le critère de 4.1.1.1 pour le son et le critère de 4.1.1.2 pour l'image, à l'exception des exigences indiquées en 4.6.3. Ils doivent être soumis aux essais en utilisant les signaux non désirés, dont les fréquences et les niveaux sont spécifiés dans le Tableau 13, appliqués aux bornes correspondantes.

Tableau 13 – Limites d'immunité aux tensions RF induites aux bornes d'entrée et sortie audio (excepté les bornes des haut-parleurs et casques)

Fréquence MHz	Niveau dB(μV) (f.é.m.)
0,15 à 1,6	80 – 90 ^a
1,6 à 20	90 – 120 ^a
20 à 100	120
100 à 150	120 – 110 ^b
^a Augmentant linéairement avec le logarithme de la fréquence.	
^b Décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence.	

4.6.3 Exception concernant les limites

Les exigences indiquées en 4.6.1 et 4.6.2 ne s'appliquent pas aux:

- fonctions des appareils dans les bandes de fréquences indiquées dans le Tableau 14;
- récepteurs de télévision et appareils associés dans la bande de fréquences $f_c \pm 1,5$ MHz, où f_c est la fréquence de la sous-porteuse couleur.

Tableau 14 – Fréquences supplémentaires des signaux non désirés à exclure dans les essais des fonctions de réception de radiodiffusion sonore et de télévision

Fonction	Bande de fréquences	
	Le canal reçu dans tous les cas, plus	
	le canal IF MHz	autres fréquences MHz
Récepteurs de radiodiffusion sonore MF Antenne radio numérique	$f_i \pm 0,5$	Aucune
Récepteurs de télévision	$f_i - 2$ à $f_v + 2$ (pour les systèmes B, G, I, L, D, K, M) $f_v - 2$ à $f_i + 2$ (pour le système L')	$f_s \pm 0,5$
NOTE f_i est la fréquence intermédiaire son; f_v est la fréquence intermédiaire image; f_s est la fréquence inter-porteuse son.		

4.7 Exigences d'immunité pour l'accès par l'enveloppe

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères de performance du Tableau 15.

Tableau 15 – Accès par l'enveloppe

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité	Critères de performance
Champs électromagnétiques RF Porteuse modulée MA	Voir 4.7.1 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 4.7.1 et 5.8	Alimenté par le réseau: – Antenne Radio MF – Antenne radio numérique – Antenne Téléviseur TV – Réception Antenne Vidéo Ass. – Vidéo Ass. – Audio Ass. – Autres Associés (par exemple amplificateurs audio) – Codeur pour caméra, mode reproduction – Téléviseur TV par satellite – Radio par satellite	A
Champs électromagnétiques RF Porteuse modulée en impulsion manipulée ^a	900 MHz, 3 V/m, cycle d'utilisation 1/8, 217 Hz fréquence de répétition 217 Hz	CEI 61000-4-3 Avec les conditions de mesure indiquées en de 5.8.4 et dans le du Tableau 23. Le filtre de l'Article B.2 est remplacé par celui de l'Article B.4.		
Décharge électrostatique	8 kV décharge dans l'air 4 kV décharge au contact	CEI 61000-4-2	Tous les appareils qui figurent dans le domaine d'application	B

^a Comme méthode alternative, on peut appliquer un champ non homogène d'intensité ≥ 3 V/m avec des caractéristiques similaires aux spécifications d'essai (par exemple généré par un téléphone portable GSM fictif) dans une cage blindée.

Le téléphone fictif doit être placé sur un support non-métallique avec une hauteur de 80 cm et à la distance de 1 m de l'appareil en essai (voir Figure 11). La face avant de l'appareil en essai doit être positionnée parallèlement à l'axe de l'antenne. Sa position doit être indiquée dans le rapport de mesure.

~~En cas de contestation, les mesures doivent être effectuées selon la CEI 61000-4-3, dans les conditions de mesure indiquées en 5.8.4 et dans le Tableau 23, et le filtre B.2 remplacé par B.4.~~

Dans toute situation où il est nécessaire de répéter l'essai sur un équipement pour démontrer la conformité à la présente publication, la méthode d'essai, la configuration et les paramètres choisis initialement doivent être utilisés pour garantir la cohérence des résultats, sauf accord du fabricant pour procéder d'une autre manière.

NOTE EN Europe (Espace Economique Européen) des exigences additionnelles concernant l'immunité rayonnée sont spécifiées dans la EN 55020:2007/A11:2011. Celles-ci facilitent la coexistence de services par câble et des services mobiles à haut débit dans la gamme de fréquence 790 MHz à 862 MHz.

4.7.1 Exigences d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants

Les exigences s'appliquent à l'immunité aux champs rayonnés des appareils équipés de fonctions audio, vidéo, réception bande MF, réception de télévision et aux appareils associés.

4.7.1.1 Récepteurs pour radiodiffusion à modulation de fréquence **et équipements radio à antenne numérique**

Pour les ~~appareils pourvus d'une réception pour radiodiffusion~~ équipements avec une fonction de réception à modulation de fréquence **ou numérique**, le Tableau 16 s'applique.

Tableau 16 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants de la fonction réception de la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence **et numérique**

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 150 Exceptées les bandes de fréquences: $(f_i - 0,5)$ à $(f_i + 0,5)$ $(f_o - 0,5)$ à $(f_o + 0,5)$ $(f_{im} - 0,5)$ à $(f_{im} + 0,5)$ 87,5 à 108 ^a Excepté le canal reçu $\pm 0,15$	125 101 109 109 109
NOTE f_i est la fréquence intermédiaire ($\neq 10,7$ MHz) $f_o = f_t \pm f_i$ est la fréquence de l'oscillateur local $f_{im} = f_t \pm 2f_i$ est la fréquence d'image f_t est la fréquence d'accord où le signe "+" s'applique lorsque $f_o > f_t$ le signe "-" s'applique lorsque $f_o < f_t$	
^a La bande de fréquence de 87,5 MHz à 108 MHz peut varier selon l'utilisation de cette bande de fréquence MF sur le plan national.	

4.7.1.2 Récepteurs de télévision

Pour les appareils pourvus d'une fonction de réception de télévision, le Tableau 17 s'applique.

Tableau 17 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants des récepteurs de télévision fonctionnant en fonction réception

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 47 Exceptées les bandes de fréquences: $(f_c - 1,5)$ à $(f_c + 1,5)$ $(f_s - 0,5)$ à $(f_s + 0,5)$ $(f_i - 2)$ à $(f_v + 2)$ ^a $(f_v - 2)$ à $(f_i + 2)$ ^b	125 101 101 101 101
Pour les pays autres qu'européens et la Russie 47 à 150 ^c Excepté le canal reçu $\pm 0,5$	109 ^d
Pour les pays européens 47 à 87 87 à 108 108 à 144 144 à 150 Excepté le canal reçu $\pm 0,5$	109 125 109 125
NOTE f_i est la fréquence intermédiaire son f_v est la fréquence intermédiaire image; f_s est la fréquence la inter-porteuse son f_c est la fréquence de la sous-porteuse couleur.	

^a	Pour les systèmes B, D, G, K, I, L, M.
^b	Seulement pour le système L'.
^c	La fréquence de 47 MHz peut varier selon l'utilisation de cette bande de fréquence sur le plan national.
^d	Pour les récepteurs de télévision avec la fonction réception dans cette bande. Pour les récepteurs de télévision sans la fonction réception dans cette bande, on doit appliquer le niveau de 125 dB(μV/m).

Les récepteurs et les appareils à fonctions multiples fonctionnant comme moniteur doivent également satisfaire aux exigences de 125 dB(μV/m) dans la gamme de fréquences entre 150 kHz et 150 MHz. Pour la bande de fréquences $f_c \pm 1,5$ MHz, on applique la limite de 101 dB(μV/m).

4.7.1.3 Magnétoscopes associés

Les magnétoscopes en mode enregistrement et en mode lecture, selon le cas, doivent satisfaire aux exigences données dans

- le Tableau 17 pour les appareils équipés d'une fonction réception de télévision en mode enregistrement RF;
- le Tableau 18 pour tous les appareils en mode lecture;
- le Tableau 19 pour tous les appareils en mode enregistrement (à l'exception de $f_c \pm 1,5$ MHz pour laquelle on applique la limite de 101 dB(μV/m)).

Tableau 18 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les magnétoscopes en mode lecture

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 2,5	125
2,5 à 4,25	120
4,25 à 6,25	115
6,25 à 10	120
10 à 150	125

4.7.1.4 Autres appareils associés

Pour les appareils équipés des fonctions audio ou vidéo autres que celles qui concernent la réception de la radiodiffusion, par exemple les casques à infrarouge, le Tableau 19 s'applique. Pour les casques à infrarouge, la bande de fréquences $f_{\text{mod}} \pm f_{\text{diff}}$ est exemptée (f_{mod} = fréquence interne de modulation de la porteuse IR, f_{diff} = bandes latérales qui dépendent du type de modulation).

Tableau 19 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les appareils équipés des fonctions audio ou vidéo

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 150	125

Les appareils d'enregistrement ou de lecture des disques doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 19.

Pour les appareils pour disques vidéo, on applique la limite de 101 dB(μV/m) dans la gamme de fréquences $f_c \pm 1,5$ MHz.

Les unités extérieures des systèmes pour la réception directe par satellite (Système satellite fixe et Système satellite de radiodiffusion) doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 19 (voir aussi les paragraphes 5.5.2 des normes ETS 300 158 et ETS 300 249).

Les télécommandes à infrarouge doivent satisfaire à la même limite d'immunité aux champs que celle spécifiée pour l'appareil auquel il est prévu d'envoyer le signal de commande.

Pendant l'essai, la télécommande à infrarouge ne doit générer aucun signal de commande non intentionnel et elle doit maintenir ses fonctions.

Les codeurs pour caméra fonctionnant en mode lecture, s'ils sont pourvus d'une connexion au réseau d'alimentation, doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 20.

Tableau 20 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les codeurs pour caméra fonctionnant en mode lecture

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 45	115
45 à 150	125

4.7.2 Exigences d'immunité aux décharges électrostatiques

Les exigences d'immunité aux décharges électrostatiques s'appliquent à l'accès par l'enveloppe et au boîtier des fiches et embases.

Les contacts des connecteurs et les prises ne sont pas soumis aux essais de décharges électrostatiques. Voir Tableau 15.

5 Mesures de l'immunité

5.1 Conditions générales pendant les essais

Pour les appareils pour lesquels les signaux utiles ne sont pas explicitement décrits dans la présente norme, on doit utiliser, pendant l'essai, les signaux nominaux spécifiés par le fabricant. Si un signal audio autre que le signal à 1 kHz est utilisé comme signal utile, on doit utiliser un filtre passe-bande approprié au lieu du filtre spécifié à l'Article B.2. Le signal d'entrée utilisé pour l'essai doit être indiqué dans le rapport technique.

On effectue les mesures d'immunité en appliquant un signal utile et un signal non désiré à l'appareil en essai. Ces signaux et les méthodes d'application sont spécifiés en 5.3, 5.7 et 5.8.

NOTE Pour les essais de conformité, il n'est pas nécessaire de mesurer le niveau réel d'immunité.

Pour la composante image du signal utile de télévision, le niveau se réfère à la valeur efficace de la porteuse en crête de modulation.

Dans tous les autres cas, le niveau se réfère à la valeur efficace de la porteuse non modulée.

Aux fréquences de transition, la limite la plus contraignante doit être appliquée.

Les valeurs limites pour les signaux non désirés spécifiées pour la mesure de l'immunité aux tensions et aux courants conduits correspondent aux niveaux f.é.m du signal à l'entrée du signal non désiré du réseau de couplage. Pour la vérification du niveau d'essai en circuit

ouvert (f.é.m), le réseau de couplage est remplacé par une résistance de 50 Ω. Dans ce cas, le niveau mesuré est égal à la moitié du niveau d'essai en circuit ouvert (f.é.m).

Les valeurs limites pour les signaux utiles et non désirés pour l'immunité à l'entrée correspondent à une valeur nominale d'impédance d'antenne de 75 Ω. Pour les récepteurs ayant une impédance nominale d'antenne différente de 75 Ω, ces valeurs limites aux bornes de l'antenne sont modifiées selon la formule suivante:

$$L_z = L + 10 \lg (Z/75) \text{ dB}(\mu\text{V})$$

où

L_z est la limite en dB(μV) pour récepteurs avec une impédance nominale d'entrée Z ;

L est la limite en dB(μV) donnée dans les Tableaux 3 à 7a pour $Z = 75 \Omega$;

Z est l'impédance nominale d'entrée en ohms du récepteur en essai.

Dans le cas de magnétoscopes (ou d'appareils analogues) sans un équipement vidéo et/ou un haut-parleur incorporé, l'appareil en essai ne possède pas des bornes de sortie audio et/ou vidéo pour le mode de fonctionnement concerné. Dans ce cas, le téléviseur de contrôle doit être connecté à la borne RF de sortie du modulateur et le critère pour la fonction audio s'applique à la borne de sortie audio du téléviseur de contrôle.

La qualité de l'image est déterminée selon 4.1.1.2.

Les spécifications du téléviseur de contrôle sont données à l'Annexe A.

NOTE Il convient que le modulateur de l'appareil en essai soit accordé sur le canal central de sa gamme d'accord et le téléviseur de contrôle accordé sur ce canal. Il convient de prendre soin de choisir le canal du modulateur différent du canal sur lequel l'entrée de l'appareil en essai est accordée et différent de canaux non désirés M spécifiés dans les Tableaux 5 à 7a.

Le niveau de sortie du modulateur doit être compris entre 60 dB(μV) et 76 dB(μV) pour 75 Ω.

Les appareils en essai qui comportent un réglage de gain, continu ou par commutation, à l'entrée d'antenne, doivent être mesurés dans la position qu'on prévoit être la plus sensible.

5.2 Évaluation d'aptitude

5.2.1 Procédure de mesure pour l'évaluation du son

Pour débiter, seul le signal d'essai utile est appliqué à l'appareil en essai. Il produit un signal audio utile qui est mesuré.

La commande de volume de l'appareil en essai ou de l'appareillage d'essai est réglée pour donner à ce signal audio la valeur requise. Puis le signal utile audio est supprimé par coupure de la modulation ou du signal d'essai audio.

Le signal non désiré est appliqué en addition et il est balayé en fréquence dans toute la bande d'essai; son niveau est maintenu à la valeur limite correspondante.

L'évaluation de la perturbation est effectuée en mesurant le niveau du signal de sortie non désiré et en le comparant au niveau du signal de sortie utile.

NOTE En ce qui concerne la procédure de mesure définissant le critère de perturbation pour le son des téléviseurs, on règle la fréquence du signal non désiré aux valeurs applicables.

En ce qui concerne la procédure de mesure pour le critère de perturbation du son des magnétoscopes équipés d'une commande automatique de modulation, la modulation des porteuses son du signal d'essai utile ou le signal d'essai audio utile ne doivent pas être supprimés de façon permanente mais doivent être appliqués avec un taux de répétition approprié faible (par exemple une suppression de 10 s après une application de 1 s).

L'appareil en essai est considéré comme satisfaisant aux exigences si les conditions de 4.1.1.1 sont remplies.

5.2.2 Mesure de la puissance de sortie son

Les mesures doivent être effectuées en utilisant un filtre avec une réponse la plus plate possible dans la bande de fréquences audio. Si la position la plus plate n'est pas clairement indiquée sur la commande de contrôle, cette position doit être celle indiquée par le fabricant et notée dans le rapport d'essai.

La puissance audio à la sortie de l'appareil en essai doit être mesurée comme suit:

- a) Pour les appareils en essai dont la sortie de puissance audio est disponible par un connecteur externe de haut-parleur, les niveaux des signaux utiles et non désirés sont mesurés aux bornes de sortie haut-parleur chargées par l'impédance spécifiée par le fabricant. Voir Figure 2a.
- b) Pour les appareils en essai qui n'ont pas de sortie audio de puissance, comme les syntoniseurs, les magnétophones et les tourne-disques, un amplificateur audio peut être relié à la sortie audio de l'appareil en essai. Les mesures de niveau sont effectuées à la sortie de l'amplificateur. La commande de volume, si elle existe, doit être réglée à la position moyenne. Voir Figure 2b. La commande de volume de l'amplificateur audio utilisé doit être réglée pour obtenir le niveau requis du signal utile. Le bruit de l'amplificateur doit être au moins de 50 dB inférieur au niveau de signal utile. Des précautions doivent être prises pour assurer que l'amplificateur n'est pas sensible aux effets du signal non désiré. Comme méthode alternative, les mesures peuvent être effectuées directement au connecteur de sortie audio de l'appareil en essai. Dans ce cas, le niveau de référence est rapporté au niveau de sortie déterminé par le signal utile d'entrée. La commande de volume de l'appareil en essai, si elle existe, doit être réglée dans sa position moyenne.
- c) Pour les appareils en essai dont la sortie audio alimente un haut-parleur intégré sans aucun connecteur de sortie, les niveaux des signaux audio sont mesurés en plaçant un petit microphone de haute qualité (un modèle directionnel peut être nécessaire) près de la face avant du haut-parleur intégré de l'appareil en essai. La sortie du microphone est alimentée par un câble blindé (entouré de ferrites, si nécessaire) vers un amplificateur extérieur, équipé d'un filtre et d'un voltmètre audio afin de mesurer la puissance de sortie audio (voir Figure 2c). La chaîne de mesure microphone et voltmètre audio doit être étalonnée en utilisant un haut-parleur d'un modèle similaire à celui de l'appareil en essai placé à la même distance que celle utilisée pour la mesure et alimenté par un signal à 1 kHz au niveau requis.

NOTE Il convient de prendre soin de vérifier que le bruit ambiant n'influence pas négativement les résultats des mesures.

Comme méthode alternative, pour éviter d'utiliser le microphone, les connexions du haut-parleur intégré dans l'appareil en essai sont déconnectées du haut-parleur et connectées au voltmètre audio par l'intermédiaire d'un filtre adapté et fermées sur une impédance de charge spécifiée par le fabricant (voir Figure 2a).

Pour la mesure de l'immunité à l'entrée, le filtre FR doit être du type passe-bas de 15 kHz (voir Annexe B). Le voltmètre audio doit être équipé d'un filtre de pondération conforme à l'UIT-R BS.468-4. On doit mesurer la valeur de quasi-crête.

Pour la mesure de l'immunité aux tensions conduites, aux champs rayonnés et aux courants conduits, le filtre FR doit être du type passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz (voir Annexe B). Le voltmètre audio doit être utilisé sans filtre de pondération. On doit mesurer la valeur efficace.

~~En cas de contestation, on doit vérifier la méthode de mesure indiquée dans le rapport d'essai.~~

Dans toute situation où il est nécessaire de répéter l'essai sur un équipement pour démontrer la conformité à la présente publication, la méthode d'essai, la configuration ainsi que les

paramètres choisis initialement doivent être utilisés pour garantir la cohérence des résultats, sauf accord du fabricant pour procéder d'une autre manière.

5.2.3 Procédure de mesure pour l'évaluation vidéo

L'image normalisée est une mire constituée de barres de couleurs verticales conforme à l'UIT-R BT.471-1, 100/0/75/0 (voir la Figure A1b de la Recommandation UIT-R).

On commence par appliquer à l'appareil en essai le signal utile uniquement. Les commandes de l'appareil en essai sont réglées pour obtenir une image normale en luminosité, contraste et saturation de couleur. Cela est obtenu avec les valeurs de luminance suivantes:

- barre noire de la mire d'essai 2 cd/m²;
- barre magenta de la mire d'essai 30 cd/m²;
- barre blanche de la mire d'essai 80 cd/m².

NOTE La luminance de la barre magenta sera réglée à 30 cd/m². Si cette valeur ne peut pas être atteinte, la luminance sera réglée à une valeur aussi proche que possible de 30 cd/m². Si on utilise une valeur différente de 30 cd/m², il faudra l'indiquer avec les résultats des mesures.

On ajoute à ce signal le signal non désiré, sa fréquence étant réglée à la valeur applicable (une précision de $\pm f_{\text{ligne}}/2$ peut être nécessaire, où $f_{\text{ligne}} = 15\,625$ Hz, est la fréquence de balayage horizontal). Le niveau du signal non désiré doit être maintenu pour chaque fréquence à la valeur correspondant à la valeur limite. L'appareil en essai est considéré comme satisfaisant aux exigences si les conditions de 4.1.1.2 sont respectées (voir l'ITU-R BT.500-10).

La dégradation est plus facilement observée et la dispersion des résultats, due aux observateurs, réduite, si le signal non désiré est appliqué puis interrompu à cadence lente (environ 0,5 Hz) pendant l'essai. Cette opération peut être effectuée manuellement ou automatiquement par une séquence électronique.

5.3 Mesure de l'immunité interne

5.3.1 Mesures des récepteurs de radiodiffusion sonore

Pour ces mesures, les fréquences des signaux utiles et non désirés doivent être réglées avec une précision de ± 1 kHz.

5.3.1.1 Dispositif de mesure

Le dispositif de mesure est indiqué à la Figure 3. Le générateur de signal non désiré et le générateur de signal utile sont interconnectés par l'intermédiaire d'un réseau de couplage. Pour éviter les interférences entre les deux générateurs, l'affaiblissement du couplage peut être augmenté par des atténuateurs. La sortie du réseau de couplage, dont l'impédance de source doit être de 75 Ω , doit être adaptée à l'entrée antenne de l'appareil en essai par le réseau, si nécessaire.

La puissance de sortie audio est mesurée selon 5.2.1 et 5.2.2.

5.3.1.2 Mesures avec des signaux non désirés en dehors de la bande métrique en MF

Le niveau du signal utile à la borne antenne doit être de 60 dB(μ V) pour 75 Ω (voir 5.1), modulé en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 40 kHz. Pour la mesure des récepteurs en mode stéréo, une fréquence pilote à 19 kHz avec une excursion en fréquence de 7,5 kHz doit être ajoutée au signal utile.

Le signal non désiré doit être modulé en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 80 %.

Les mesures doivent être effectuées selon 5.2.1 aux fréquences du signal utile et aux fréquences du signal non désiré, indiquées dans le Tableau 3.

5.3.1.3 Mesures avec des signaux non désirés dans la bande métrique en MF

Le niveau du signal utile à la borne antenne doit être de 60 dB(μ V) pour 75 Ω (voir 5.1), modulé en fréquence à 1 kHz avec une excursion en fréquence de 75 kHz (40 kHz pour les autoradios). Pour la mesure des récepteurs en mode stéréo, une fréquence pilote à 19 kHz avec une excursion en fréquence de 7,5 kHz doit être ajoutée au signal utile.

Le signal non désiré doit être modulé en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 40 kHz.

Les mesures doivent être effectuées selon 5.2.1 à la fréquence du signal utile et aux fréquences du signal non désiré, indiquées dans le Tableau 4.

5.3.2 Mesures des récepteurs de télévision et magnétoscopes

5.3.2.1 Dispositif de mesure

Le dispositif de mesure est indiqué à la Figure 4. Le principe de fonctionnement est le même que le dispositif de mesure de la Figure 3 et les remarques de 5.3.1.1 s'appliquent. Le filtre passe-bas est ajouté pour supprimer l'influence des harmoniques du générateur de signal non désiré sur les résultats de mesure.

5.3.2.2 Procédure de mesure

Le signal utile d'entrée à la borne antenne doit être un signal de télévision normalisé avec un niveau de la porteuse image de 70 dB(μ V) pour 75 Ω pour la bande métrique ou 74 dB(μ V) pour 75 Ω pour la bande décimétrique. La modulation de l'image doit être une mire de barres colorées verticales. Pour les systèmes B, G et I, la porteuse son est modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de fréquence de 30 kHz. Pour le système L, la porteuse son est modulée en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 54 %. Le niveau de la porteuse son est 70 – x dB(μ V) à l'intérieur de la bande métrique ou 74 – x dB(μ V) à l'intérieur de la bande décimétrique, où x = 13 pour les systèmes B et G, et x = 10 pour les systèmes I et L.

Pour la mesure des récepteurs de télévision et les magnétoscopes destinés à des pays où la réception des systèmes B et G avec deux porteuses audio modulées en fréquence est prévue (même pour les appareils avec un seul canal audio), le signal utile d'entrée doit être un signal comportant deux canaux audio.

La seconde porteuse audio de niveau 70 – y dB(μ V) ou 74 – y dB(μ V), avec y = 20 dB, est aussi modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de fréquence de 30 kHz et, de plus, avec la fréquence pilote de 54,6875 kHz et l'identification de deux canaux audio indépendants avec une excursion de fréquence de 2,5 kHz.

Les signaux non désirés doivent être conformes à ceux qui sont indiqués en 4.3.2.

Les mesures doivent être effectuées selon 5.2.1 et 5.2.3 aux fréquences du signal utile et aux fréquences du signal non désiré indiquées dans les Tableaux 5, 5a à 5d et 6.

5.3.2.3 Mesures des récepteurs de télévision par satellite

Pour les récepteurs de télévision par satellite, le dispositif de mesure est identique à celui représenté à la Figure 4. Toutefois, les générateurs de signal G1 et G2 sont tous deux modulés en fréquence avec une mire de barres de couleur comme celle spécifiée en 5.2.3.

Le niveau du signal utile aux bornes destinées à la première fréquence intermédiaire satellite doit être 60 dB(μ V) pour 75 Ω .

Les mesures doivent être effectuées avec le signal utile aux fréquences données dans la colonne N des Tableaux 7 et 7a et les signaux non désirés dans les canaux indiqués dans la colonne M des Tableaux 7 et 7a.

On doit utiliser uniquement le type de signal pour lequel le récepteur est prévu.

5.4 Mesure de l'immunité aux tensions RF (mode commun) aux bornes d'entrée d'antenne

Le principe général de la mesure est illustré par la Figure 5. Les effets des signaux non désirés induits sur un conducteur de l'appareil dans une situation réelle sont simulés par l'injection d'un courant non désiré sur le conducteur par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage approprié. Dans le cas de conducteurs non blindés, le courant non désiré est injecté en mode commun sur les conducteurs. Dans le cas de câbles coaxiaux ou blindés, le courant non désiré est injecté sur le conducteur extérieur ou sur le blindage du câble. Le courant qui circule à travers l'appareil en essai retourne au générateur à travers la capacité de terre de l'appareil en essai et à travers les impédances de charge des autres bornes, fournies par les dispositifs de couplage.

5.4.1 Dispositifs de couplage

Les dispositifs de couplage contiennent les inductances d'arrêt RF et les réseaux résistifs pour l'injection des courants non désirés. L'impédance du générateur du signal non désiré et les impédances de charge sont normalisées à 150 Ω et les dispositifs de couplage sont conçus pour fournir cette impédance. Elles permettent aussi le passage du signal utile, des autres signaux et de l'alimentation secteur.

On a défini quatre types de dispositifs de couplage afin de tenir compte des différents câbles, connecteurs et des différentes gammes de fréquences.

Des détails de construction et des contrôles des caractéristiques des dispositifs de couplage sont indiqués à l'Annexe C.

5.4.2 Dispositif de mesure

L'équipement en essai est placé à 0,1 m au-dessus d'une plaque métallique de base mesurant 2 m par 1 m. Les dispositifs de couplage sont insérés dans les divers câbles. Les câbles reliant les dispositifs de couplage à l'équipement en essai doivent être aussi courts que possible; en particulier, le câble d'entrée d'antenne ne doit pas dépasser 0,3 m. Si possible, ces câbles doivent être de type coaxial avec une impédance de transfert de 50 m Ω /m au maximum à 30 MHz.

Le cordon d'alimentation, s'il n'est pas coupé, doit être lové sur moins de 0,30 m de long. La distance entre les câbles et le plan de masse doit être comprise entre 30 mm et 50 mm. Le câble d'alimentation doit être placé suivant une disposition bien définie, qui doit être indiquée avec les résultats de mesure.

Pour chacun des connecteurs (accès entrée, sortie, alimentation), un dispositif de couplage doit être utilisé au moins pour un accès (indépendamment du nombre d'accès).

5.4.3 Circuit de mesure

Le circuit de mesure est donné à la Figure 6.

Le signal utile radio ou télévision, y compris la voie son, est délivré par le générateur G1, suivi d'un filtre passe-canal F_c et un atténuateur T3.

Le signal non désiré est délivré par le générateur G2, suivi d'un commutateur S1, d'un atténuateur T1, d'un amplificateur à large bande Am, d'un filtre passe-bas F et d'un atténuateur T2.

Pour les essais d'immunité sur les récepteurs ou les magnétoscopes dans la gamme de fréquences autres que les bandes de réception, un filtre passe-bas F est nécessaire afin d'atténuer les harmoniques du générateur non désiré qui pourraient perturber directement les étages RF et FI de l'appareil en essai. Pour la même raison, l'amplificateur de puissance Am est, si nécessaire, placé dans un boîtier blindé Sh afin d'éviter le rayonnement direct.

NOTE L'Annexe C décrit les conditions imposées au filtre passe-bas F (voir l'Article C.3).

L'atténuateur T2 (6 dB à 10 dB) fournit une charge adaptée de 50 Ω à la sortie de l'amplificateur de puissance et définit l'impédance source.

Si l'appareil en essai nécessite un autre appareil pour fonctionner normalement, l'appareil supplémentaire doit être considéré comme une partie de l'appareillage de mesure et des précautions doivent être prises pour s'assurer qu'il n'est pas soumis à l'influence du signal non désiré. Ces précautions peuvent comprendre une mise à la terre supplémentaire des écrans coaxiaux et des blindages, et l'insertion d'un filtre RF ou l'utilisation des anneaux de ferrite sur les câbles de connexion.

La borne de terre de l'appareil en essai doit être connectée au plan de masse à travers une résistance de 150 Ω .

Les niveaux de puissance aux sorties audio doivent être mesurés conformément à 5.2.2.

5.4.4 Procédure de mesure

Le signal utile de télévision doit avoir un niveau de 70 dB(μ V) pour 75 Ω de la porteuse image, modulée par une mire de barre couleur verticale

- à la fréquence de la porteuse image du canal moyen de la bande la plus basse disponible dans l'appareil en essai pour les systèmes B, G, I, D, K, M, selon le cas;
- à la fréquence de la porteuse image du canal le plus bas disponible dans l'appareil en essai parmi les canaux 04, 08, 25, 55 pour le système L, selon le cas.

Pour les systèmes B, G, I, D, K, la porteuse son est modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 30 kHz.

Pour le système M, voir le Tableau 5a.

Pour le système L, la porteuse son est modulée en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 54 %. Le niveau de la porteuse son est de 70 – x dB(μ V), où x = 13 pour les systèmes B, et G et x = 10 pour les systèmes I, L et D, K.

Le signal non désiré est modulé en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 80 %.

Les mesures doivent être effectuées conformément à 5.2.2 et 5.2.3.

Le signal utile radio MA doit avoir un niveau de 46 dB(μ V) pour 75 Ω , modulé en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 30 %, à la fréquence la plus proche de 250 kHz pour la bande GO, 1 MHz pour la bande OM et 16 MHz pour la bande OC.

Le signal utile radio MF doit être accordé à 98 MHz (pour l'Europe) et doit avoir un niveau de 60 dB(μ V) pour 75 Ω , modulé en fréquence avec 1 kHz et une déviation de 40 kHz.

5.5 Mesure de l'efficacité du blindage

L'efficacité du blindage des bornes d'antenne d'un récepteur est donnée par le courant en mode commun du câble d'antenne qui provient de la fuite de signal dans la bande passante du connecteur d'antenne, du câble de syntoniseur interne et du syntoniseur.

5.5.1 Dispositif de mesure

Le dispositif de mesure est représenté à la Figure 7.

Le récepteur en essai est placé sur une table non-métallique T1 de hauteur variable. Une table non-métallique T2 de 4 m de long et d'une hauteur de 0,8 m à 1,0 m doit être placée du côté des bornes d'entrée d'antenne de l'appareil en essai, cela afin de permettre le déplacement de l'appareil de mesure qui est une pince absorbante Cp. Un générateur, G, de signal RF est placé sur une troisième table T3.

Le générateur de signal G est relié à la borne d'entrée d'antenne de l'appareil en essai par un câble coaxial à haute performance Ca équipé de connecteurs à haute performance Con. Le câble est placé d'une façon rectiligne comme cela est représenté à la Figure 7. La hauteur de l'appareil en essai doit être réglée pour amener la borne d'entrée d'antenne dans l'alignement du câble.

L'impédance caractéristique du câble coaxial doit avoir la même valeur que l'impédance d'entrée nominale de l'entrée d'antenne de l'appareil en essai. Si elle est différente, l'impédance de source du générateur doit être adaptée à l'impédance du câble coaxial par un réseau d'adaptation Mn.

La pince absorbante est placée autour du câble, sa boucle de mesure étant vers l'appareil en essai. La pince absorbante doit être adaptée à une utilisation à la fréquence d'essai spécifiée dans l'article correspondant de la publication CISPR 16-1-3. Le signal de sortie de la pince doit être mesuré avec un récepteur de mesure étalonné.

Aucun objet réfléchissant ou absorbant ne doit être à moins de 0,8 m du dispositif de mesure.

La qualité du câble coaxial Ca et du connecteur Con doit être vérifiée en utilisant le dispositif de mesure de la Figure 7. L'appareil en essai est remplacé par une charge adaptée blindée. La mesure est réalisée conformément à la procédure indiquée dans le paragraphe qui suit. La valeur mesurée S doit au moins être égale 70 dB entre 50 MHz et 1 000 MHz.

5.5.2 Procédure de mesure

L'appareil en essai est relié au générateur G mais pas au réseau d'alimentation. Le signal qui provient du générateur est à la fréquence d'essai et il est non-modulé. Il est réglé sur un niveau suffisamment élevé conforme à la sensibilité du récepteur de mesure utilisé. On considère que ce niveau est Ls [dB(μV)].

La pince absorbante est déplacée le long du câble coaxial d'une position proche des bornes d'antenne de l'appareil en essai à la position correspondant au premier maximum du signal. On considère que ce niveau est Lr [dB(μV)] tel qu'il est mesuré par le récepteur.

Dans un système adapté de 50 Ω (générateur de signal, pince et récepteur de mesure), l'efficacité du blindage est donnée par la formule:

$$S \text{ [dB]} = L_s \text{ [dB(μV)]} - a_m \text{ [dB]} - L_r \text{ [dB(μV)]} - a_k \text{ [dB]} - a_f \text{ [dB]}$$

où

Ls niveau du générateur de signal

am correction pour adapter le réseau Mn et le câble coaxial Ca à haute performance

Lr valeur lue du récepteur de mesure

ak perte d'insertion de la pince et correction pour l'étalonnage de la pince

af correction pour le câble reliant la pince au récepteur de mesure

Les mesures doivent être réalisées aux fréquences spécifiées en 4.3.4 et au Tableau 8a applicable à l'appareil en essai.

5.6 Mesure des transitoires électriques

L'appareil, le dispositif et la procédure d'essai doivent être conformes à la CEI 61000-4-4, basée sur l'utilisation d'un réseau de couplage ou découplage (voir le Tableau 11).

5.7 Mesure de l'immunité aux tensions induites

5.7.1 Dispositif et circuit de mesure

La Figure 8 montre le circuit de mesure et le dispositif utilisé pour les récepteurs, les magnétoscopes et les appareils audio.

Le signal utile d'essai est injecté par les connexions A ou V ou S ou T (voir Tableau 21) selon le cas et délivré par les générateurs G1, G2, G3 et G4 (voir Tableau 22). Le signal non désiré est délivré par le générateur G5. Le réseau RC_i adapte la source RF à l'impédance d'entrée des bornes audio correspondantes et un réseau similaire RC_o est utilisé pour l'adaptation des bornes de sortie. Un filtre d'arrêt d'alimentation MSF permet d'injecter le signal non désiré sur l'alimentation de l'appareil en essai et se comporte comme un filtre d'arrêt pour les signaux non désirés issus du réseau d'alimentation.

Si l'équipement en essai est classé comme équipement de classe de sécurité 1 (avec connecteur PE) le filtre d'arrêt d'alimentation MSF doit être remplacé par un réseau de couplage/découplage (CDN-M3) conforme à la CEI 61000-4-6. Ce CDN doit être adapté à la bande de fréquences jusqu'à 150 MHz conforme au Tableau B.1 de la CEI 61000-4-6:2008.

L'Annexe D (voir Figures D.1 à D.3) montre les circuits des réseaux RC_i et RC_o et du filtre d'arrêt d'alimentation de la Figure 8.

Pour empêcher un court-circuit, en particulier avec les amplificateurs en pont, le moins des bornes du haut-parleur ne doit pas être directement relié au plan de masse.

Les éléments 8, 12, 13, 14, 15 et 17 de la Figure 8 ne doivent pas non plus relier le fil de retour du haut-parleur au plan de masse ou au PE. Pour le chemin de retour du courant RF injecté, un condensateur de 2,2 nF doit être monté entre le moins de la borne du haut-parleur et la borne de terre du réseau RC_o .

L'équipement en essai est placé à une distance de 0,1 m au-dessus du centre d'un plan de sol métallique de dimensions de 2 m par 1 m. Le cordon d'alimentation doit être lové sur une longueur inférieure à 0,3 m et relié au filtre d'arrêt d'alimentation MSF par des connexions aussi courtes que possible.

Le câble qui fournit la tension RF aux bornes d'entrée et de sortie audio de l'équipement en essai doit être de type coaxial avec une impédance de transfert de 50 mΩ/m au maximum à 30 MHz.

Dans le cas où les bornes de l'équipement en essai sont sans blindage (par exemple bornes de haut-parleur), la connexion entre le câble coaxial et les bornes de l'équipement doit être aussi courte que possible. Le blindage du câble coaxial doit être connecté au plan de masse, le plus près possible des bornes du dispositif de couplage et avec une connexion aussi courte que possible.

Afin d'éviter les problèmes de boucles de masse (par exemple ronflement, couplage RF), il est recommandé que les instruments de mesure utilisés, tels que wattmètres audio et générateurs, soient sans connexion de terre. Comme alternative, les instruments peuvent être chacun alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement indépendant.

Pour la connexion d'entrée phono ou magnétophone, des précautions doivent être prises afin d'assurer un blindage efficace contre les perturbations venant de l'alimentation. Les conducteurs de terre du câble à la sortie du générateur de signal et des réseaux de couplage RC_0 , RC_i et MSF sont connectés au plan de masse.

En règle générale, on doit utiliser des câbles coaxiaux de type 50 Ω jusqu'aux bornes en essai (aussi, par exemple, pour les accès haut-parleur et casque).

Les bornes d'entrée inutilisées, les bornes du haut-parleur et/ou casque ainsi que toutes autres bornes de sortie audio sont bouclées par une résistance de charge appropriée correspondant à celle spécifiée par le fabricant ou par la norme applicable.

Pour les appareils stéréo et les téléviseurs à deux voies son, le signal non désiré alimente simultanément les deux voies audio d'entrée. Les sorties des deux voies sont alimentées et essayées séparément.

Avant les mesures, un contrôle doit être effectué pour confirmer qu'aucun signal perturbateur n'entre directement sur l'indicateur du niveau de perturbation.

Les niveaux de sortie de puissance audio sont mesurés conformément à 5.2.2.

Le Tableau 22 indique les conditions de mesure pour les récepteurs, les magnétoscopes et les appareils audio. Les signaux utiles sont déterminés selon le mode d'utilisation de l'appareil en essai et délivrés par les générateurs G3 et G1, ou G4 et G2 et G1 ou G1 ou G2.

Le signal non désiré délivré par le générateur G5 doit être modulé à 1 kHz avec un taux de modulation de 80 %.

Tableau 21 – Fonction des connexions de la Figure 8

A	1 kHz (G1) aux entrées audio
V	signal vidéo (G2) à l'entrée vidéo
S	signal utile modulé pour les récepteurs de radiodiffusion sonore (G3 et G1) à l'entrée antenne
T	signal utile modulé pour les récepteurs de télévision et magnétoscopes (G4 et G2 et G1) à l'entrée antenne
A_i	signal non désiré aux entrées audio
M	signal non désiré sur le câble d'alimentation
A_o	signal non désiré aux sorties audio L_o : sur la voie gauche R_o : sur la voie droite
L	réglage ou mesure de la voie gauche
R	réglage ou mesure de la voie droite

Tableau 22 – Conditions de mesure pour les essais d'immunité aux tensions conduites

Mode de fonctionnement de l'appareil en essai	Signal utile pour le réglage de la puissance de sortie de référence ou de l'image de référence	Injection du signal non désiré vers les bornes de l'appareil en essai
Réception de la radiodiffusion MF	60 dB(μV) pour 75 Ω à la fréquence de 98 MHz, 1 kHz modulation de fréquence avec une excursion de 40 kHz	Bornes d'entrée audio ou Alimentation ou Haut-parleur ou Casque ou Bornes de sortie audio
Réception de télévision et enregistrement	Porteuse image 70 dB(μV) pour 75 Ω à la fréquence du canal moyen de la bande la plus basse disponible sur l'appareil en essai (le canal le plus bas parmi les canaux disponibles pour le système L: 04, 08, 25 ou 55) et barres de couleur normalisées selon l'UIT-R BT.471-1 et porteuse son modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 30 kHz (ou un taux de 54 % en modulation d'amplitude pour le système L).	
Enregistrement vidéo (autre que les signaux de radiodiffusion de télévision)	Signal audio 1 kHz, 500 mV (f.é.m.) et signal vidéo barres de couleur normalisées selon l'UIT-R BT.471-1, avec 1 V entre le niveau de blanc et le niveau de synchro	
Reproduction vidéo	Un signal de barre couleur normalisé préenregistré sur une bande ou un disque, avec un niveau du son de 0 dB ou le niveau spécifié par le fabricant. Pour la mesure d'immunité audio, on peut utiliser une bande ou un disque non enregistré.	
Amplificateur audio	1 kHz, 500 mV (f.é.m.)	

5.7.2 Procédure de mesure

Pour les réglages, les signaux utiles sont appliqués, en fonction du type de matériel en essai et de son mode de fonctionnement, en réalisant les connexions indiquées à la Figure 8 comme suit:

A pour les bornes audio,

V pour les bornes vidéo (signal audio aux bornes audio simultanément),

S pour les bornes antenne (signal de radiodiffusion sonore), et

T pour les bornes antenne (signal de télévision).

Les commandes audio de l'appareil en essai autres que la commande de volume sont réglées à leur position normale. La commande de volume est réglée pour obtenir une puissance de sortie audio de 50 mW (ou 500 mW) (voir 5.2.2 pour les dispositions de mesure de la puissance audio).

Pour les appareils stéréophoniques, la commande d'équilibrage doit être réglée pour obtenir 50 mW (ou 500 mW) sur les deux voies. Les commandes vidéo de l'appareil en essai sont réglées pour obtenir une image telle que celle décrite en 5.2.3.

Pendant les mesures, le signal non désiré est appliqué aux bornes en essai en effectuant les connexions représentées à la Figure 8 comme suit:

A_i pour les bornes audio,

M pour les bornes d'alimentation, et

A_o pour les bornes de sortie audio.

Les connexions L, R, respectivement L_o, R_o, sont destinées au réglage ou à la mesure des voies de sortie appropriées.

Pour les récepteurs de télévision et les magnétoscopes en mode d'enregistrement RF, les mesures sont effectuées avec le signal utile à la fréquence du canal moyen de la bande la plus basse disponible sur l'appareil en essai (ou le plus bas parmi les canaux 04, 08, 25 ou 55 pour le système L).

5.8 Mesure de l'immunité aux champs rayonnés

Une onde électromagnétique homogène représentative des conditions d'espace libre peut être simulée par une onde guidée en mode TEM (électromagnétique transversal) se propageant entre deux surfaces conductrices planes. Dans ce cas, la composante du champ électrique est perpendiculaire aux conducteurs et la composante magnétique est parallèle aux conducteurs. La cellule TEM ouverte est spécifiée dans cette norme.

5.8.1 Ligne ouverte à bande (cellule ouverte)

Les détails de construction d'une cellule ouverte appropriée sont donnés à l'Annexe E. La cellule ouverte a une bande de fréquences utilisables jusqu'à 150 MHz et peut être utilisée pour des appareils atteignant 0,7 m de haut. L'impédance caractéristique d'une cellule ouverte est de 150 Ω .

L'étalonnage et la vérification du dispositif de mesure sont indiqués à l'Annexe F.

La tension d'entrée de la ligne ouverte est réglée de façon à produire la tension correcte sur la plaque de mesure correspondant au champ requis pour une fréquence de référence de 15 MHz.

On tient compte du facteur de correction K1, établi lors de l'étalonnage, dans la suite de la procédure de mesure.

L'utilisation de dispositifs TEM d'autres types ou ayant d'autres dimensions est acceptable s'il est établi que, dans la gamme de fréquences considérée, les résultats ne diffèrent pas de plus de 2 dB par rapport aux valeurs mesurées dans la cellule ouverte recommandée.

5.8.2 Dispositif de mesure

La cellule ouverte doit être placée sur des supports non métalliques à 0,8 m au moins du sol, et la plaque conductrice supérieure ne doit pas être à moins de 0,8 m du plafond.

Lorsque la cellule ouverte est utilisée dans une pièce, ses cotés longitudinaux ouverts doivent être placés à 0,8 m au moins des murs ou de tout objet. Lorsqu'elle est utilisée dans une chambre blindée, on doit disposer des panneaux absorbants RF entre les cotés de la cellule ouverte et les murs de la chambre blindée. La Figure 9 montre la disposition d'ensemble.

L'appareil en essai est placé sur un support non métallique, de 0,1 m de haut, au centre de la cellule et dans une position correspondant à un usage domestique normal (par exemple pour un appareil portable); voir Figure 10.

Les câbles de connexion à l'appareil en essai sont passés à travers des trous pratiqués sur la plaque inférieure de la cellule ouverte, la longueur des conducteurs à l'intérieur de la cellule devant être aussi courte que possible et totalement entourée d'anneaux de ferrite afin d'atténuer les courants induits. L'impédance de transfert des câbles coaxiaux utilisés ne doit pas être supérieure à 50 m Ω /m à 30 MHz.

Le cordon d'alimentation doit être replié sur lui-même pour obtenir une longueur inférieure à 0,3 m.

Tous les transformateurs symétriques-asmétriques doivent être reliés à l'appareil en essai par des conducteurs aussi courts que possible.

Les bornes de l'appareil en essai non utilisées lors de mesures doivent être terminées par des résistances blindées adaptées à l'impédance nominale de la borne.

Si l'appareil en essai nécessite l'utilisation d'un autre appareil pour fonctionner normalement, l'appareil additionnel doit être considéré comme une partie du dispositif de mesure, et des précautions doivent être prises afin d'assurer qu'il n'est pas soumis à l'influence du signal non désiré. Cela nécessite généralement de placer les autres appareils à l'extérieur de la cellule.

Pour la liaison à la borne d'antenne ou à la borne d'entrée vidéo de l'appareil en essai, on doit utiliser un câble coaxial à haute performance équipé, côté borne d'antenne ou côté borne entrée vidéo, de connecteurs à haute performance. Ces précautions peuvent comprendre une mise à la terre supplémentaire des écrans coaxiaux et des blindages, et l'insertion d'un filtre RF ou l'utilisation d'anneaux de ferrite sur les câbles de connexion.

5.8.3 Procédure de mesure

La Figure 10 indique le circuit utilisé. Les réglages des signaux utiles et des commandes audio et vidéo de l'appareil en essai sont décrits en 5.2.2 et 5.2.3. Pendant le réglage, le signal non désiré (générateur G2) est coupé. Les signaux utiles sont spécifiés dans le Tableau 23.

Le champ requis est réglé avec l'appareil en essai placé à l'intérieur du dispositif de mesure comme indiqué en 5.8.2. Toutefois, l'appareil n'est pas alimenté pendant ce réglage.

Pour la mesure, le signal non désiré est fourni par les générateurs G1 et G2, ce dernier étant connecté au réseau d'adaptation MN de la cellule par l'intermédiaire de l'amplificateur large bande Am et du filtre passe-bas F. Cet amplificateur large bande Am peut être nécessaire pour obtenir le champ requis. La cellule est chargée par une impédance de bouclage TI.

Des précautions doivent être prises pour limiter le niveau d'harmoniques à la sortie RF du générateur G2 et, en particulier, à la sortie de l'amplificateur large bande Am. Les harmoniques peuvent avoir une influence sur la mesure si elles coïncident avec le canal d'accord ou la fréquence intermédiaire de l'appareil en essai. Dans certains cas, on doit insérer un filtre passe-bas F pour réduire de façon appropriée le niveau d'harmoniques.

Les niveaux de puissance aux sorties audio doivent être mesurés conformément à 5.2.2.

Le signal non désiré, fourni par le générateur G2 et l'amplificateur Am, doit être modulé en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 80 %.

Les mesures doivent être effectuées en tenant compte de 4.1 et 5.1.

Tableau 23 – Conditions de mesure pour les essais d'immunité aux champs rayonnés

Mode de fonctionnement du récepteur ou magnétoscope	Signal utile pour le réglage de la puissance de sortie de référence ou de l'image de référence
Réception de la radiodiffusion MF	60 dB(μV) pour 75 Ω à la fréquence de 98 MHz, 1 kHz modulation de fréquence avec une excursion de 40 kHz
Tourne-disques	1 kHz, 500 mV (f.é.m.) pour platine piézo-électrique 1 kHz, 5 mV (f.é.m.) pour platine à aimant mobile 1 kHz, 0,5 mV (f.é.m.) pour platine à bobine mobile
Disques compacts, bandes magnétiques, amplificateurs audio, appareils auxiliaires	1 kHz, 500 mV (f.é.m.)

Reproduction audio	Un signal de 1 kHz et 500 mV (f.é.m.) préenregistré sur une bande ou un disque, avec un niveau du son de 0 dB ou le niveau spécifié par le constructeur. Pour la mesure d'immunité audio, on peut utiliser une bande ou un disque non enregistré.
Réception de télévision et enregistrement	Porteuse image 70 dB(μV) pour 75 Ω à la fréquence du canal moyen de la bande la plus basse (le canal le plus bas parmi les canaux disponibles pour le système L: 04, 08, 25 ou 55) et barres de couleur normalisées selon l'UIT-R BT.471-1 et porteuse son modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 30 kHz (ou un taux de 54 % en modulation d'amplitude pour le système L).
Enregistrement vidéo (autre que les signaux de radiodiffusion de télévision) et mode moniteur vidéo	Signal audio 1 kHz, 500 mV (f.é.m.) et signal vidéo barres de couleur normalisées selon l'UIT-R BT.471-1, avec 1 V entre le niveau de blanc et le niveau de synchro.
Reproduction vidéo	Un signal de barre couleur normalisé préenregistré sur une bande ou un disque, avec un niveau du son de 0 dB ou le niveau spécifié par le fabricant. Pour la mesure d'immunité audio, on peut utiliser une bande ou un disque non enregistré.

Un signal utile RF n'est pas nécessaire à l'accès d'entrée RF de l'appareil en essai lorsque l'appareil en essai fonctionne en mode moniteur vidéo.

5.8.4 Immunité aux champs rayonnés des grands appareils qui ne peuvent pas être placés à l'intérieur d'une cellule ouverte

Les appareils qui ne peuvent pas être placés à l'intérieur d'une cellule ouverte doivent être essayés selon la CEI 61000-4-3 dans la gamme de fréquences de 80 MHz à 150 MHz avec les limites données dans le Tableau 17. Le balayage discontinu à pas de fréquence de 1 % doit être remplacé par un balayage continu, qui permet un temps adéquat d'observation du brouillage possible.

L'appareil doit être placé sur une table non conductrice à 80 cm de haut. Les essais doivent être effectués avec un champ polarisé verticalement dans une seule position. La qualité de l'image peut être évaluée par l'intermédiaire d'une caméra vidéo ou par l'observation directe. La disposition des câbles et des filtres est la même que celle utilisée dans la ligne ouverte.

La face avant de l'appareil en essai doit être placée parallèlement à l'axe de l'antenne. Sa position doit être indiquée dans le rapport de mesure.

5.9 Mesures des décharges électrostatiques

Le générateur d'essai, l'installation d'essai et la procédure d'essai doivent être conformes à la CEI 61000-4-2.

Pour les appareils avec un isolement double ou renforcé, pour les parties métalliques des appareils de classe II non mises à la terre et pour les appareils portables, l'essai avec impulsions répétitives peut être plus sévère quand l'appareil en essai ne peut pas se décharger suffisamment avant que la seconde impulsion soit appliquée. Par conséquent, on doit permettre un temps suffisant entre les impulsions appliquées.

6 Interprétation des limites de l'immunité spécifiées par le CISPR

6.1 Signification d'une limite spécifiée par le CISPR

Pour les appareils faisant l'objet d'une qualification et produits en série, la limite doit signifier que, statistiquement, au moins 80 % de la production satisfait à cette limite avec une probabilité de 80 %.

Les essais doivent être effectués

- a) soit sur un échantillon d'appareils du type considéré, par un procédé statistique, conformément à 6.2,
- b) soit sur un seul exemplaire, pour des raisons de simplicité.

Il est nécessaire, spécialement dans le cas 6.1b), d'effectuer ensuite, de temps en temps, des essais sur des appareils prélevés aléatoirement dans la production.

~~En cas de controverse impliquant une interdiction des ventes ou un retrait possible d'une qualification, ce retrait ne doit être envisagé qu'après que des mesures auront été faites sur un échantillon convenable, selon 6.1a).~~

La non-conformité à la présente norme ne peut être démontrée qu'à l'issue des essais effectués en accord avec 6.1 a).

6.2 Conformité aux limites sur base statistique

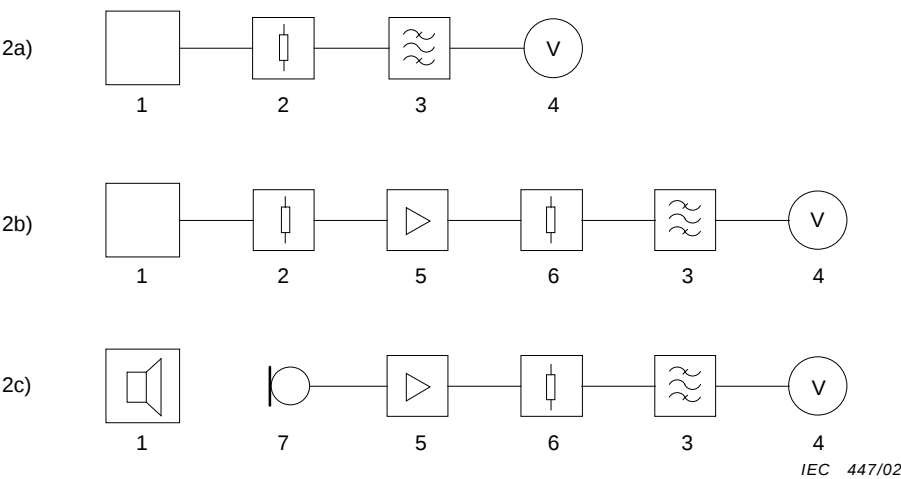
L'évaluation statistique de la conformité, basée sur la distribution binomiale, doit être effectuée de la façon suivante.

L'essai doit être effectué sur un échantillon de sept appareils au moins. La conformité à la limite est assurée quand le nombre des appareils dont le niveau d'immunité est inférieur à la limite ne dépasse pas le nombre c dans un échantillon de n appareils.

n	7	14	20	26	32
c	0	1	2	3	4

Si l'essai effectué sur l'échantillon conduit à la conclusion qu'il n'est pas conforme aux exigences de 6.1a), on peut répéter l'essai sur un second échantillon et combiner les résultats avec ceux du premier échantillon pour juger de la conformité aux limites sur un échantillon plus grand.

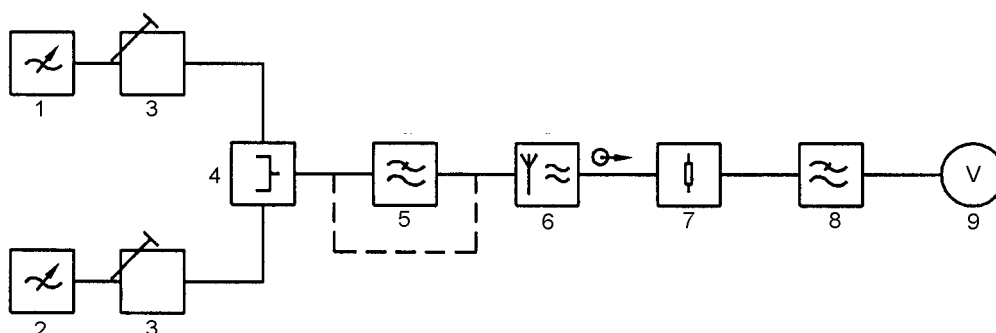
A titre d'information générale, voir la CISPR 16-4-3.



Légende

- 1 Équipement en essai
- 2 Impédance nominale de charge RL de la sortie audio
- 3 Filtre passe-bas FR ou passe-bande (voir Annexe B)
- 4 Voltmètre audio V
- 5 Amplificateur A
- 6 Impédance assignée de charge Ra de la sortie de l'amplificateur
- 7 Microphone M

Figure 2 – Mesure de la puissance de sortie audio

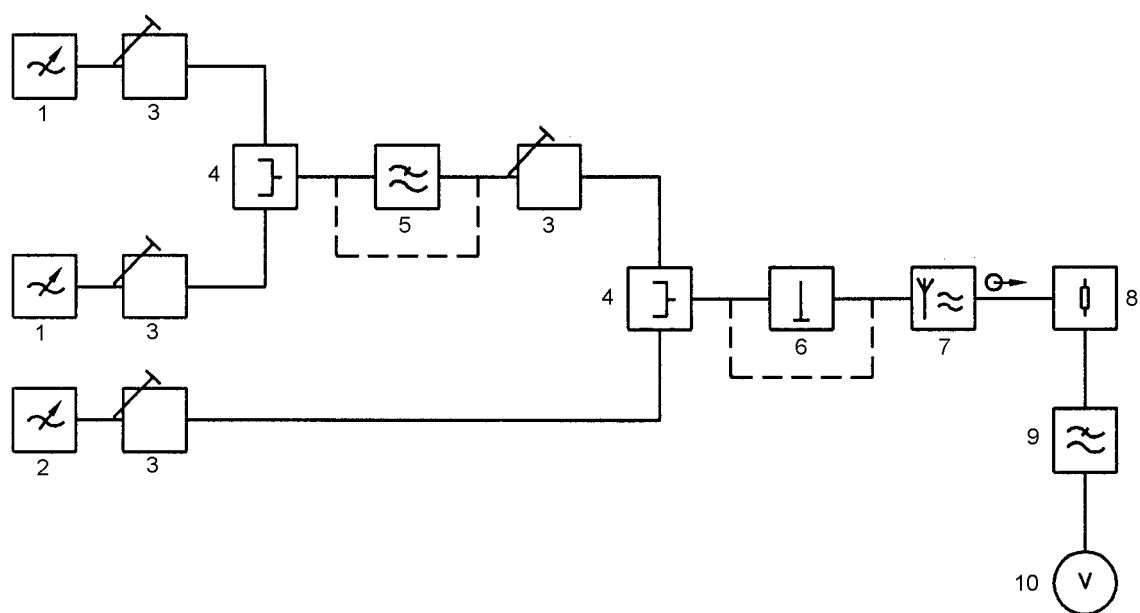


Légende

- | | |
|---|---|
| 1 Générateur de signal non désiré G1 | 6 Appareil en essai |
| 2 Générateur de signal utile G2 | 7 Résistance de charge RL |
| 3 Atténuateurs | 8 Filtre passe-bas (voir Annexe B) |
| 4 Réseau de couplage | 9 Voltmètre audio (avec filtre de pondération selon l'UIT-R BS.468-4) |
| 5 Réseau d'adaptation et/ou d'équilibrage | |

(7, 8 et 9 peuvent être remplacés par la Figure 2b ou 2c, selon le cas.)

Figure 3 – Dispositif de mesure de l'immunité à l'entrée des récepteurs de radiodiffusion sonore



IEC 449/02

Légende

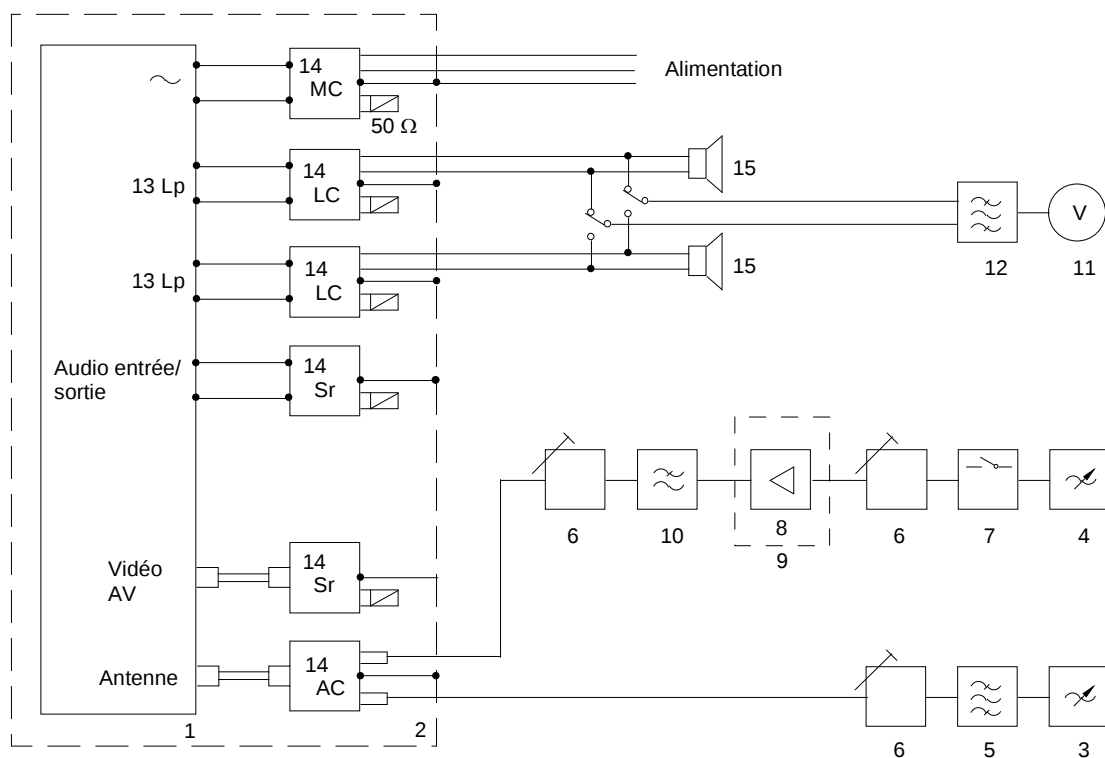
- | | |
|---|--|
| 1 Générateur de signal non désiré G1 | 7 Appareil en essai ^b |
| 2 Générateur de signal utile G2 | 8 Résistance de charge |
| 3 Atténuateurs | 9 Filtre passe-bas (voir Annexe B) |
| 4 Réseaux de couplage | 10 Voltmètre audio (avec filtre de pondération selon l'UIT-R BS.468-4) |
| 5 Filtre passe-bas ^{a)} | |
| 6 Réseau d'adaptation et/ou d'équilibrage | |

^a Pour supprimer l'influence des harmoniques des signaux brouilleurs dans les résultats de mesure, la fréquence de coupure du filtre doit être spécifiée en fonction des fréquences du signal non désiré.

^b S'il s'agit d'un magnétoscope, avec connexion au téléviseur de contrôle.

(8, 9 et 10 peuvent être remplacés par la Figure 2b ou 2c, selon le cas, ou dans le cas d'un magnétoscope en essai connecté aux bornes de sortie audio du téléviseur de contrôle).

Figure 4 – Dispositif de mesure de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision et des magnétoscopes

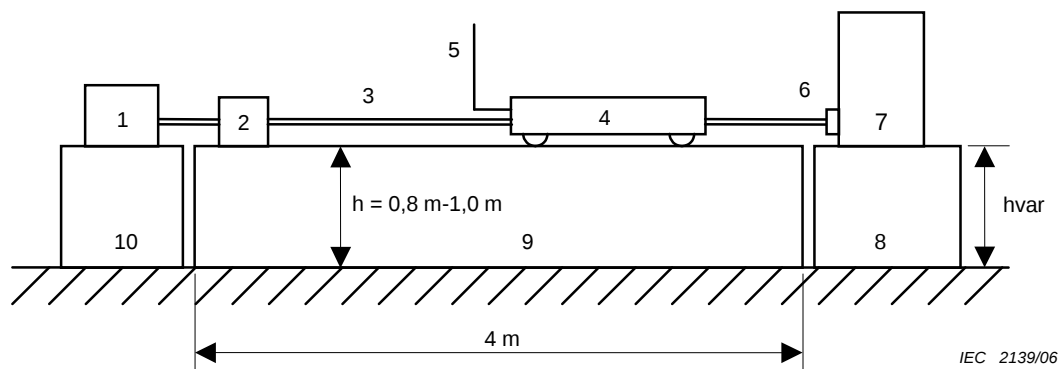


IEC 451/02

Légende

- | | | | |
|---|------------------------------------|----|--|
| 1 | Équipement en essai | 9 | Boîtier blindé Sh |
| 2 | Plaque métallique P de 2 m × 1 m | 10 | Filtre passe-bas F |
| 3 | Générateur de signal utile G1 | 11 | Voltmètre audio V |
| 4 | Générateur de signal non désiré G2 | 12 | Filtre passe bande de 0,5 kHz à 3 kHz (voir Annexe B) |
| 5 | Filtre passe-canal Fc | 13 | Connecteurs de haut-parleur Lp |
| 6 | Atténuateurs T1, T2, T3 | 14 | Dispositifs de couplage MC, LC, Sr, AC (voir Annexe C) |
| 7 | Commutateur S1 | | du haut-parleur |
| 8 | Amplificateur Am | 15 | Charge fictive pour simuler l'impédance nominale des haut-parleurs |

Figure 6 – Principe de mesure pour l'immunité aux courants conduits

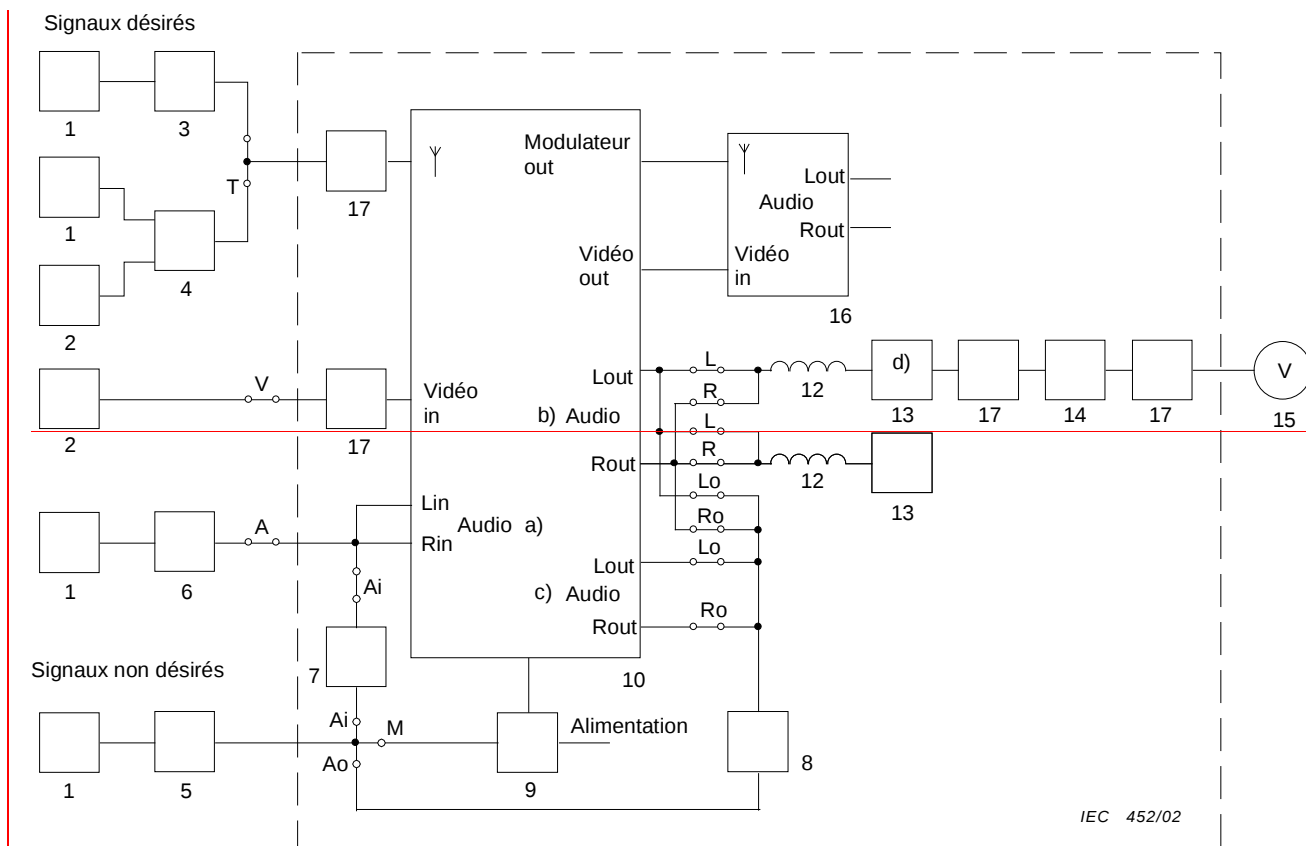


IEC 2139/06

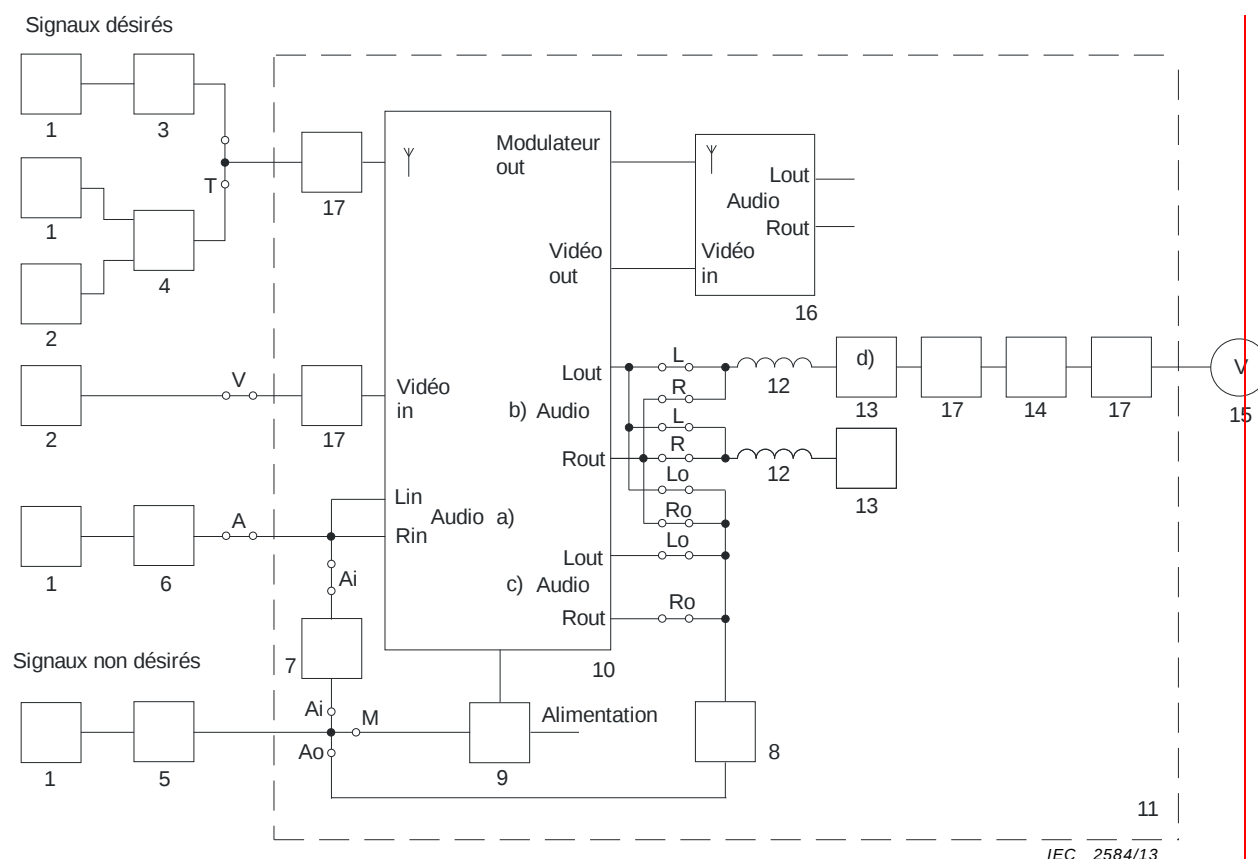
Légende

- | | |
|--|---|
| 1 Générateur de signal G | 6 Connecteur haute performance Con |
| 2 Réseau d'adaptation Mn | 7 Appareil en essai |
| 3 Câble coaxial à haute performance Ca | 8 Table non-métallique T1 (hvar = hauteur variable) |
| 4 Pince absorbante Cp | 9 Table non-métallique T2 |
| 5 Vers le récepteur de mesure | 10 Tableau T3 |

Figure 7 – Dispositif de mesure pour l'efficacité du blindage



IEC 452/02



- a) Voies 1 et 2 dans le cas d'un récepteur de télévision à deux voies son
 b) Sortie audio de contrôle pour le réglage et les mesures
 c) Autres sorties audio
 d) Non utilisé pour les sorties audio à haute résistance (>10 kΩ)

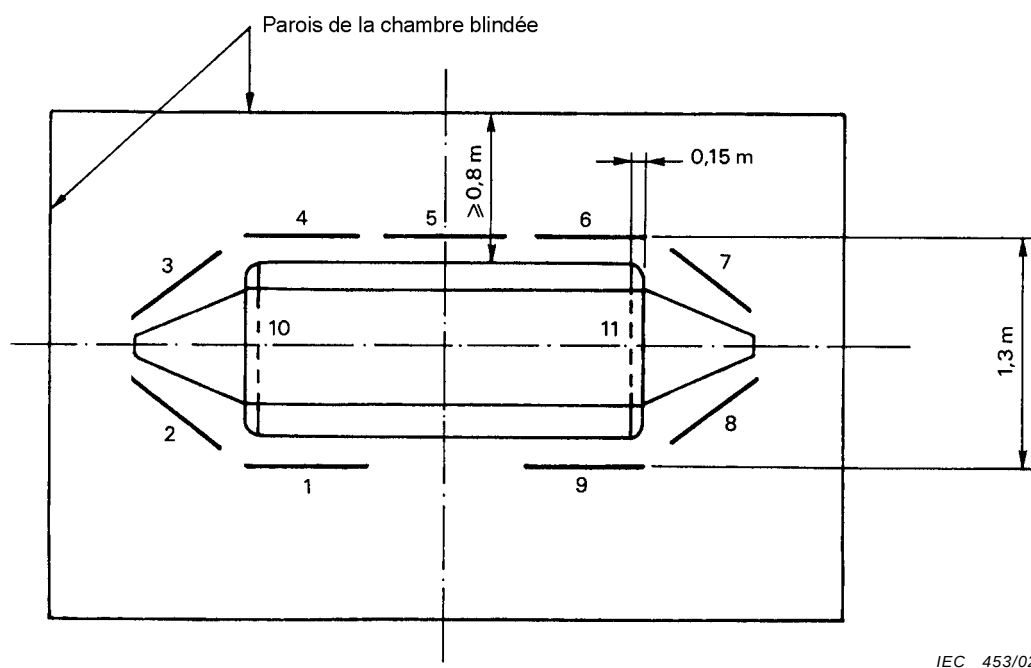
Légende

- | | |
|--|---|
| 1 Générateur AF 1 kHz G1 | 10 Appareil en essai |
| 2 Générateur vidéo G2 | 11 Plaque métallique P de 2 m × 1 m |
| 3 Générateur RF G3 pour MF | 12 Inductance d'arrêt L = 100 μH |
| 4 Générateur RF G4 pour TV | 13 Impédance assignée de charge de la sortie audio RL |
| 5 Générateur non désiré RF G5 | 14 Filtre passe-bande BP (impédance d'entrée 10 kΩ) |
| 6 Impédance (Rs à RG1) | 15 Voltmètre audio V |
| 7 Réseau RC pour entrées audio RC _i | 16 Téléviseur de contrôle TTS |
| 8 Réseau RC pour sorties audio RC _o | 17 Dispositif d'absorption Sh (anneaux de ferrite) |
| 9 Filtre d'arrêt d'alimentation MSF | |

(12, 13, 14 et 15 peuvent être remplacés par les Figures 2b ou 2c, selon le cas.)

Rs impédance nominale de la source à l'entrée audio (1 kΩ dans le cas des magnétoscopes)

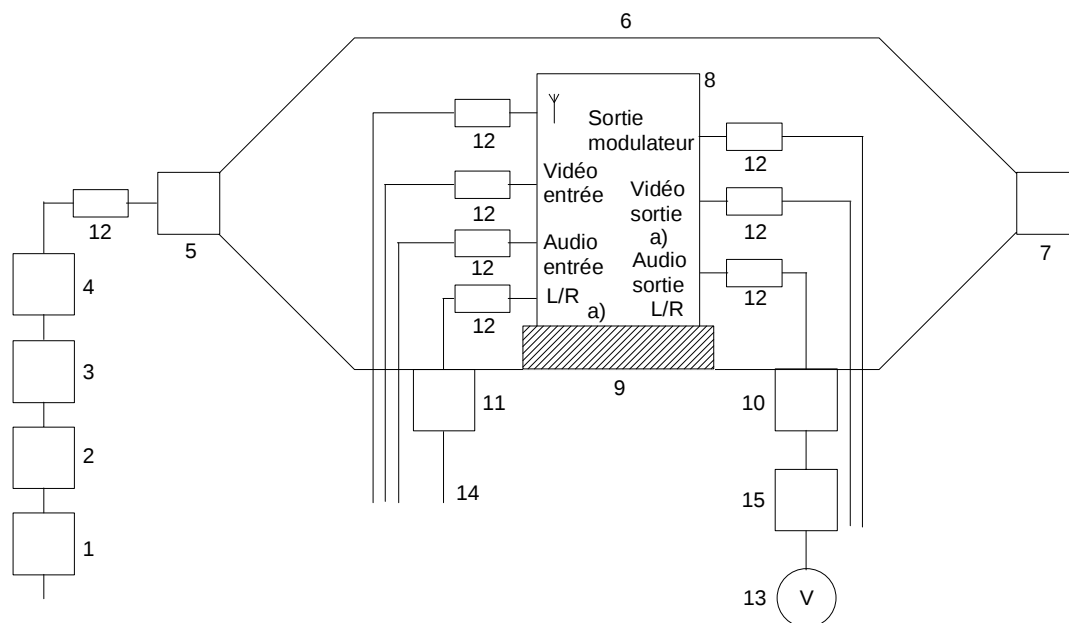
Figure 8 – Mesure de l'immunité aux tensions induites à l'entrée alimentation aux sorties casque, haut-parleur et audio, à l'entrée audio



Légende

1 à 11 Plaques absorbantes de dimensions approximatives 0,8 m x 0,6 m.

Figure 9 – Exemple de disposition d'une cellule TEM ouverte utilisant des panneaux absorbants à l'intérieur d'une chambre blindée de 3 m x 3,5 m



IEC 454/02

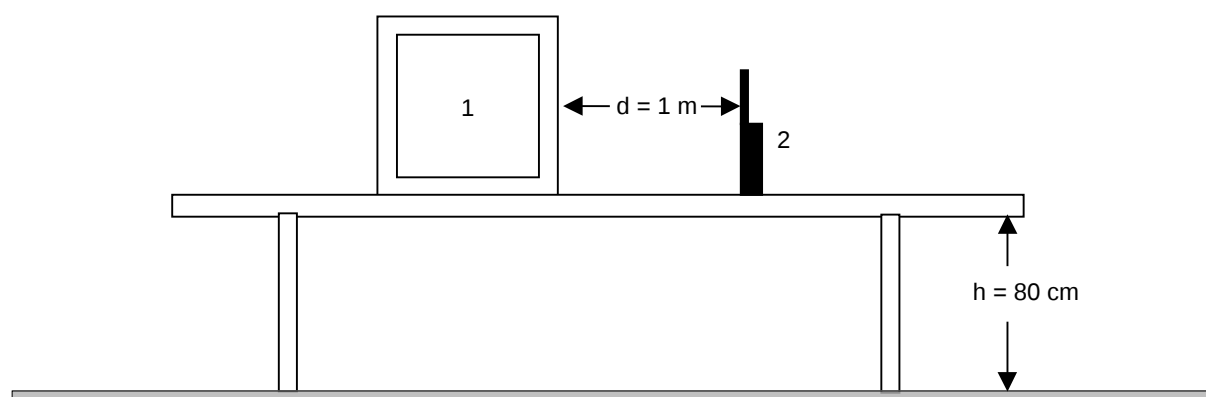
Légende

- | | |
|--|--|
| 1 Générateur AF 1 kHz G1 | 9 Support non métallique |
| 2 Générateur non désiré RF G2 | 10 Filtre d'arrêt pour le haut-parleur LBS (voir Figure E.8) |
| 3 Amplificateur large bande Am 0,15 MHz à 150 MHz | 11 Filtre d'arrêt d'alimentation MBS (voir Figure E.7) |
| 4 Filtre passe-bas F | 12 Dispositif d'absorption Sh (anneaux de ferrite) |
| 5 Réseau d'adaptation MN (voir Figure E.5) | 13 Voltmètre audio V |
| 6 Cellule TEM ouverte | 14 Câble d'alimentation |
| 7 Impédance de bouclage 150 Ω (voir Figure E.6) | 15 Filtre passe-bande (voir figure B.1) |
| 8 Équipement en essai | |

a) Voies 1 et 2 dans le cas d'un récepteur de télévision à deux voies son .

Les entrées et sorties de signaux de l'appareil en essai doivent être alimentées ou terminées par l'impédance appropriée spécifiée par le fabricant.

Figure 10 – Mesure de l'immunité aux champs rayonnés pour les récepteurs de radiodiffusion dans la bande de fréquences de 0,15 MHz à 150 MHz en utilisant une cellule ouverte



IEC 455/02

Légende

- | |
|-------------------------------------|
| 1 Face avant de l'appareil en essai |
| 2 Téléphone portable GSM fictif |

Figure 11 – Mesure de l'immunité aux champs électromagnétiques RF, porteuse modulée en impulsion, en utilisant un téléphone portatif GSM fictif

Annexe A (normative)

Spécification du téléviseur de contrôle

Pour les systèmes B, G, I, D, K et M, le téléviseur de contrôle doit être un récepteur de télévision à deux voies son avec un dispositif de commande automatique de fréquence (CAF) et des connecteurs d'entrée appropriés permettant la liaison vidéo avec les connecteurs de sortie vidéo du magnétoscope, mais sans circuit de silencieux son.

Pour le système L, le téléviseur de contrôle doit être un récepteur de télévision avec son MA et avec un dispositif de commande automatique de fréquence (CAF) et des connecteurs vidéo et audio appropriés pour la connexion au magnétoscope.

Le téléviseur de contrôle doit au moins satisfaire aux exigences d'immunité spécifiées en 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4 et 4.7.1, lorsque les mesures sont effectuées conformément aux méthodes de mesure appropriées de cette norme. L'immunité à l'entrée doit être supérieure d'au moins 3 dB aux valeurs limites du Tableau 5 (ou des Tableaux de 5a à 7a, selon le cas).

Exigences supplémentaires:

- Diagonale de l'écran: ≥ 50 cm.
- Définition de l'image, mesurée sur l'électrode du tube image en utilisant un générateur de mire d'essai comportant des salves de fréquences: -6 dB à 4 MHz par rapport au niveau à 1 MHz.
- Focalisation: optimale.
- Rapport signal à bruit vidéo: mesuré avec le réseau de pondération spécifié dans l'UIT-T J.61. Le niveau de la tension bruit est exprimé en valeur efficace. Le niveau de signal de sortie vidéo est mesuré à la sortie du récepteur, reproduisant une image monochrome avec salve de couleur, pour un niveau de signal d'antenne de 70 dB(μ V) pour 75 Ω . ≥ 50 dB.
- Rapport signal à bruit audio, mesuré avec le réseau de pondération spécifié dans l'UIT-R BS.468-4. Le niveau de la tension bruit est exprimé en valeur de quasi-crête. Le niveau de signal de sortie audio à 1 kHz en sortie du récepteur est de 50 mW, pour un niveau de signal d'antenne de 70 dB(μ V) pour 75 Ω et une excursion de fréquence de la porteuse son de 30 kHz: ≥ 43 dB.
- Suppression de la fréquence ligne aux bornes de sortie audio: mesuré avec une sélectivité ≤ 150 Hz. Le niveau est exprimé en valeur efficace. Le niveau de sortie est celui défini pour le rapport signal à bruit audio: ≥ 43 dB.

Annexe B (normative)

Spécification des filtres et du réseau de pondération

B.1 Filtre passe-bas 15 kHz

Le filtre passe-bas doit être conforme aux caractéristiques suivantes:

- fréquence de coupure (3 dB) à 15 kHz
- atténuation pour les fréquences jusqu'à 10 kHz $\leq 0,5$ dB
- atténuation à 15 kHz ≤ 3 dB
- atténuation à 19 kHz ≥ 50 dB

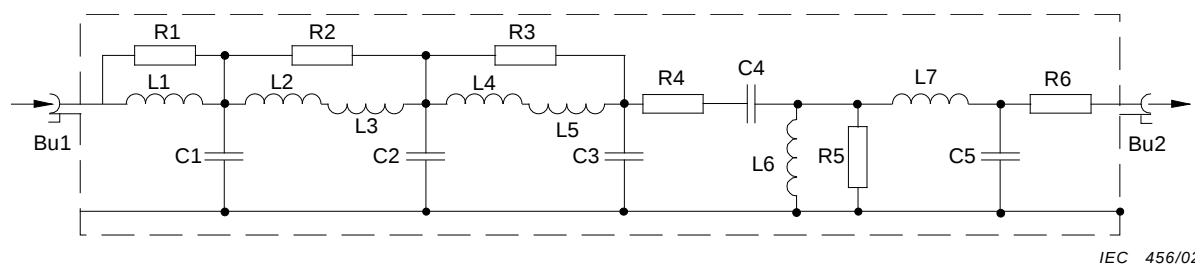
Le filtre passe-bas doit être chargé par son impédance caractéristique.

B.2 Filtre passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz

Le filtre passe-bas doit être conforme aux caractéristiques suivantes:

- atténuation à 0,1 kHz ≥ 25 dB
- atténuation à 0,5 kHz ≤ 5 dB
- atténuation à 1 kHz $\leq 0,5$ dB (point de référence)
- atténuation à 3 kHz ≤ 5 dB
- atténuation à 10 kHz ≥ 25 dB

Un exemple de filtre passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz est donné à la Figure B.1.



Composants

L1 à L5	=	33 mH	Inductance
*L6	=	650 mH	Inductance bobinée sur noyau à quatre fentes
L7	=		Inductance d'arrêt à large bande
R1 à R3	=	4,7 k Ω	C1 à C3 = 22 nF
R4	=	100 Ω	C4 = 0,1 μ F
R5	=	8,2 k Ω	C5 = 2,2 nF
R6	=	820 Ω	

* 1 450 tours, fil de cuivre de 0,115 mm de diamètre, soudable

Bu1, Bu2 NBC-F 50 Ω

Figure B.1 – Filtre passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz

B.3 Filtre psophométrique

Pour certaines mesures de sortie audio, un filtre psophométrique doit être placé à l'entrée du voltmètre audiofréquence. Le filtre psophométrique doit être conforme à l'UIT-R BS.468-4.

B.4 Réseau de pondération

Voir le paragraphe 6.2.1 de la CEI 60268-1 et le paragraphe 5.4 de la CEI 61672-1:2002.

Annexe C (normative)

Spécification des dispositifs de couplage et du filtre passe-bas

Ces dispositifs sont utilisés pour la mesure de l'immunité aux courants conduits dans la gamme de fréquences de 0,15 MHz à 150 MHz.

C.1 Construction des dispositifs de couplage

Les dispositifs de couplage sont conçus pour injecter le courant non désiré sur les conducteurs connectés à la borne en essai et pour isoler les autres conducteurs et appareils reliés à l'appareil en essai de l'effet des signaux non désirés. Les dispositifs de couplage sont également utilisés pour définir l'impédance asymétrique par rapport à la terre des conducteurs reliés à l'appareil en essai et qui ne sont pas soumis à l'essai.

Le principe de fonctionnement est illustré à la Figure 5. L'inductance L présente une impédance RF élevée vis-à-vis du courant injecté. Le filtre L/C_2 isole la borne en essai. Le signal non désiré issu d'un générateur RF de résistance à l'entrée $50\ \Omega$ est injecté à travers une résistance de $100\ \Omega$ et une capacité de blocage C_1 sur les conducteurs ou sur le blindage d'un câble coaxial.

Les dispositifs de couplage doivent avoir une impédance de source résistive résultante de $150\ \Omega$. Il a été démontré qu'avec cette impédance de source, il existait une bonne corrélation entre l'action du champ non désiré sur une installation et la f.é.m. appliquée lors de la mesure des courants conduits afin de produire la même dégradation. En conséquence, l'immunité de l'appareil est exprimée en termes de niveau de cette f.é.m.

Il y a quatre types de dispositifs de couplage:

- Type AC: Dispositif à utiliser pour les câbles coaxiaux véhiculant des signaux utiles RF. Les détails de construction sont donnés à la Figure C.1.
- Type MC: Dispositif à utiliser pour les câbles d'alimentation. Les détails de construction sont donnés à la Figure C.2.
- Type LC: Dispositif à utiliser pour les lignes de haut-parleur. Les détails de construction sont donnés à la Figure C.3.
- Type Sr: Dispositif à utiliser dans le cas où il n'y a pas de spécifications définies pour le cheminement du signal utile. Tous les conducteurs du câble sont chargés par une résistance d'adaptation. Les détails de construction sont donnés à la Figure C.4.

Des précautions doivent être prises dans la disposition de tous les dispositifs de couplage afin que les capacités parasites des bornes de sortie véhiculant le courant injecté soient aussi faibles que possible. Ces bornes doivent être montées sur une plaque isolante. Il convient de noter que les parties métalliques de ces dispositifs doivent être soigneusement mises à la terre par une large tresse de cuivre reliée au plan de sol et que ces dispositifs ne doivent pas être peints.

Les prescriptions générales suivantes s'appliquent.

- a) Tous les types de dispositifs ont une impédance de source résistive résultante de $150\ \Omega$. La valeur de la résistance série incluse dans le dispositif est réglée en fonction de l'impédance de source du générateur de signal non désiré (combinaison de $G_2 + A_m + T_2$ dans la Figure 6). Lorsque l'impédance du générateur est de $50\ \Omega$, la résistance a une valeur de $100\ \Omega$. Dans les dispositifs de couplage au câble d'antenne type AC, cette

résistance de 100 Ω est fixée au blindage du connecteur coaxial de sortie du dispositif. Dans le dispositif de couplage secteur type MC, le courant non désiré est injecté d'une façon asymétrique sur les deux conducteurs par une résistance équivalente de 100 Ω . Ce dispositif de couplage a été conçu comme un réseau d'alimentation artificiel en delta et présente une résistance équivalente symétrique et asymétrique de 150 Ω pour l'équipement en essai.

- b) Les bobines d'inductance RF doivent présenter une impédance aux RF (par rapport à 150 Ω) suffisamment haute dans toute l'étendue de la bande de fréquences.
- c) L'efficacité d'écran du câble coaxial (y compris les 0,3 m de câble entre le dispositif et l'appareil en essai) et du connecteur coaxial utilisé pour le dispositif de couplage à l'antenne du type AC doit être d'au moins 10 dB supérieure à l'efficacité d'écran des éléments utilisés dans le circuit d'entrée d'antenne de l'appareil en essai (connecteur d'entrée, câble et syntoniseur).

NOTE Pour les dispositifs de couplage décrits dans les Figures C.1 à C.4 avec des inductances de 30 μH ou 2 x 60 μH en parallèle, les exigences a) et b) ci-dessus sont satisfaites dans la gamme de fréquences de 1,5 MHz à 150 MHz. Ces dispositifs de couplage peuvent être également utilisés dans la gamme de fréquences de 0,5 MHz à 1,5 MHz pour des essais provisoires. Les dispositifs de couplage couvrant la bande de 0,15 MHz à 30 MHz sont en préparation.

C.2 Vérification des caractéristiques des dispositifs de couplage

Dans la bande de fréquences jusqu'à 30 MHz, l'impédance asymétrique totale (bobine RF en parallèle avec la résistance de 150 Ω) mesurée entre le connecteur de sortie du blindage du dispositif de couplage de type AC et le plan de masse base doit avoir un module égal à 150 $\Omega \pm 20 \Omega$ et un angle de phase inférieur à 20°. Il en est de même de l'impédance mesurée entre les bornes réunies du dispositif de couplage de type MC et le plan de masse.

Dans la bande de fréquences de 30 MHz à 150 MHz, la perte d'insertion de deux dispositifs de couplage identiques en série doit être mesurée dans un système à 50 Ω . La méthode et les exigences sont indiquées à la Figure C.5.

C.3 Vérification des caractéristiques du filtre passe-bas F

Le but de ce filtre est d'atténuer les harmoniques du signal non désiré. Le filtre F doit être à flanc raide, sa fréquence de coupure doit être de quelques mégahertz en dessous de la bande de fréquences à protéger (bande de réception et bande FI) et doit présenter une grande atténuation dans cette bande. Les exigences pour ce filtre sont fonction de la pureté spectrale du générateur et de l'amplificateur de puissance. La chaîne globale générateur-amplificateur-filtre est mesurée de la façon suivante (on utilise comme exemple le contrôle des téléviseurs).

Un générateur RF étalonné ayant une impédance de sortie de 50 Ω est directement connecté à l'entrée du signal non désiré du dispositif de couplage AC de la Figure 6 et remplace la chaîne générateur-amplificateur-filtre. On balaye en fréquences la bande FI et le canal de réception RF du récepteur de télévision et on note les tensions RF qui provoquent un brouillage juste perceptible.

Ensuite, les niveaux des harmoniques générées dans les bandes de fréquences ci-dessus par le montage combiné (G2 + Am + F) sont mesurés à la sortie de l'atténuateur T2, en prenant le plus haut niveau utilisé pendant l'essai d'immunité.

L'atténuation du filtre F est considérée comme acceptable si les niveaux des harmoniques sont au moins de 10 dB en dessous des tensions relevées dans l'essai précédent.

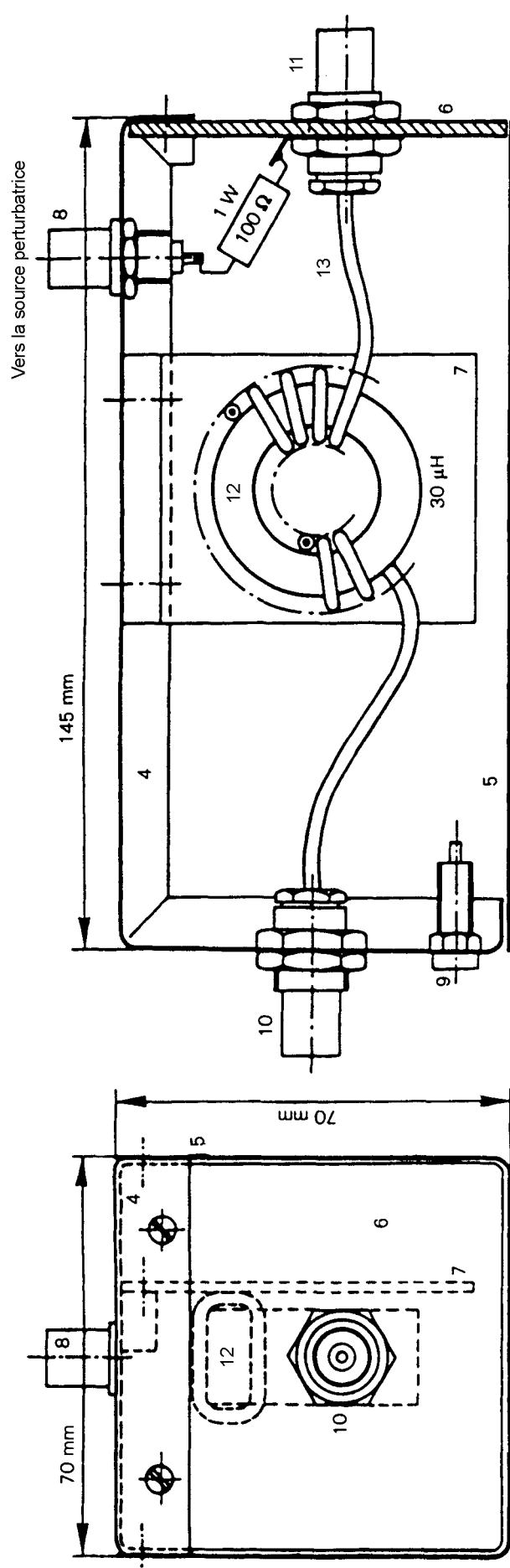
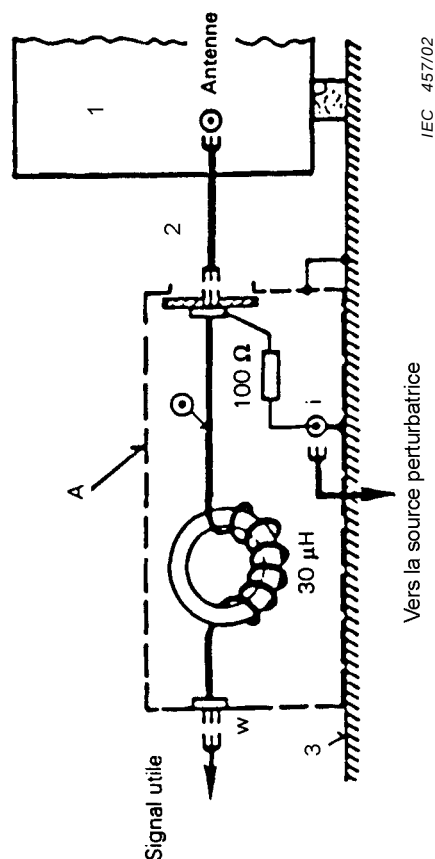


Schéma et détails de construction



- | Légende | |
|---------|---|
| 1 | Appareil en essai |
| 2 | Câble coaxial d'antenne |
| 3 | Plan de masse métallique PL |
| 4 | Boîtier métallique de 145 mm × 70 mm × 70 mm |
| 5 | Partie 4 placée sur le plan de masse PL |
| 6 | Plaque avant (matériau isolant) |
| 7 | Plaque supportant les inductances (matériau isolant) |
| 8 | Connecteur coaxial BNC |
| 9 | Fiche de terre |
| 10 | Connecteur coaxial BNC (pour la connexion du câble coaxial vers le générateur du signal utile) |
| 11 | Connecteur coaxial BNC (pour la connexion du câble coaxial vers l'appareil en essai) |
| 12 | Tore de ferrite type C (voir Annexe G) avec N spires, câble coaxial de diamètre extérieur de 2,4 mm pour produire 30 µH |
| 13 | Câble coaxial type RG-188 A/U, 50 Ω, diamètre extérieur de 2,4 mm |

Figure C.1 – Dispositif de couplage de type AC (pour entrée coaxiale d'antenne)

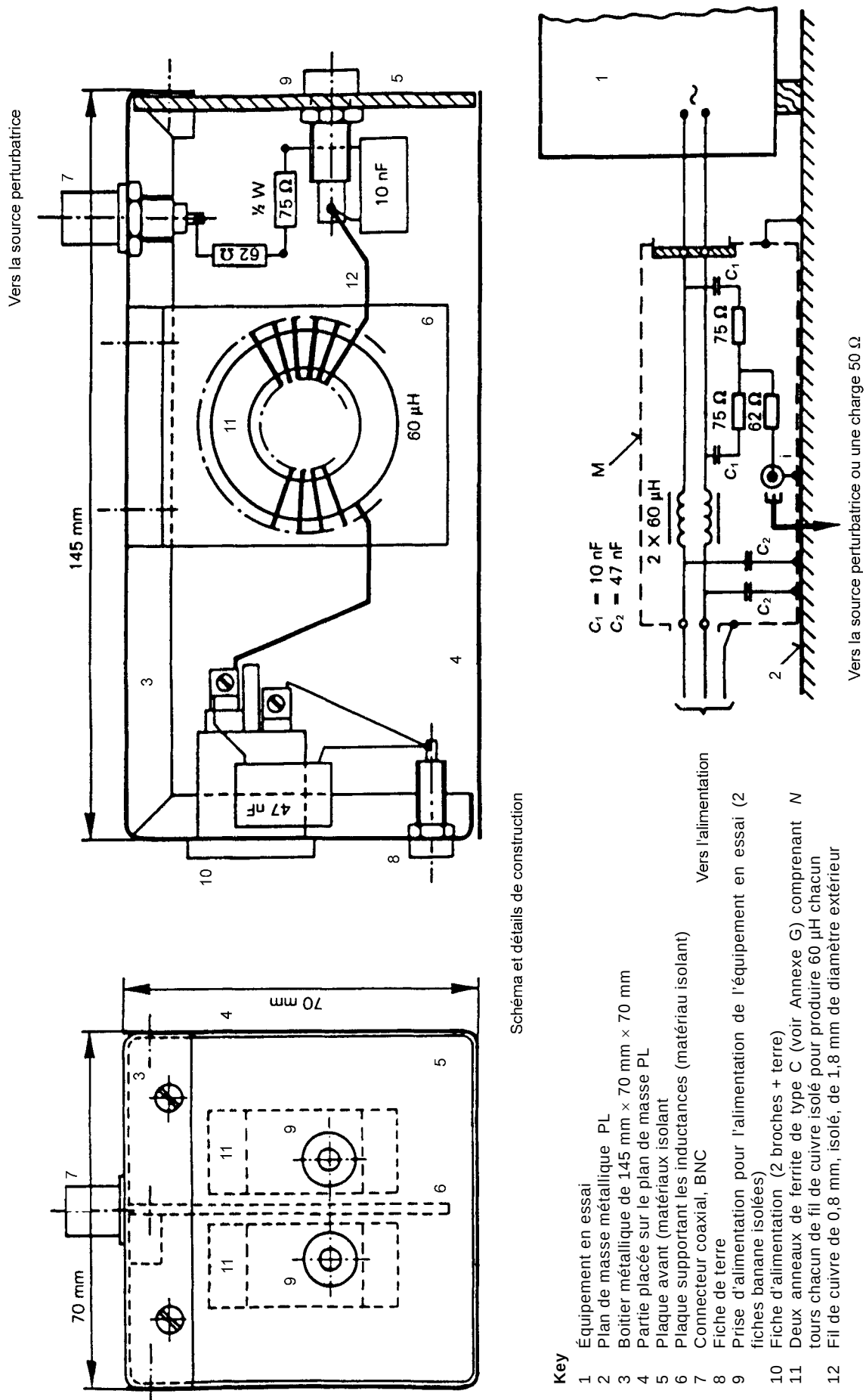
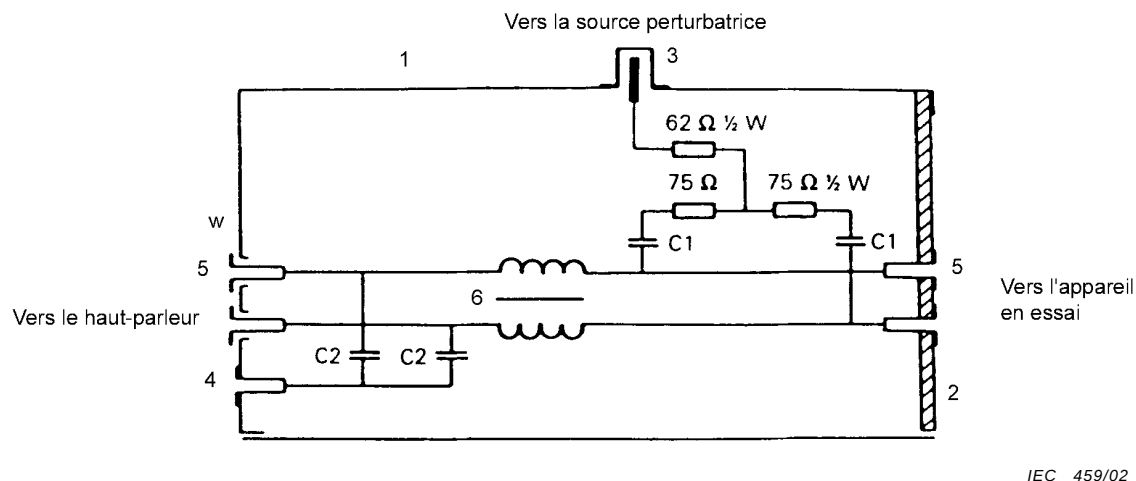


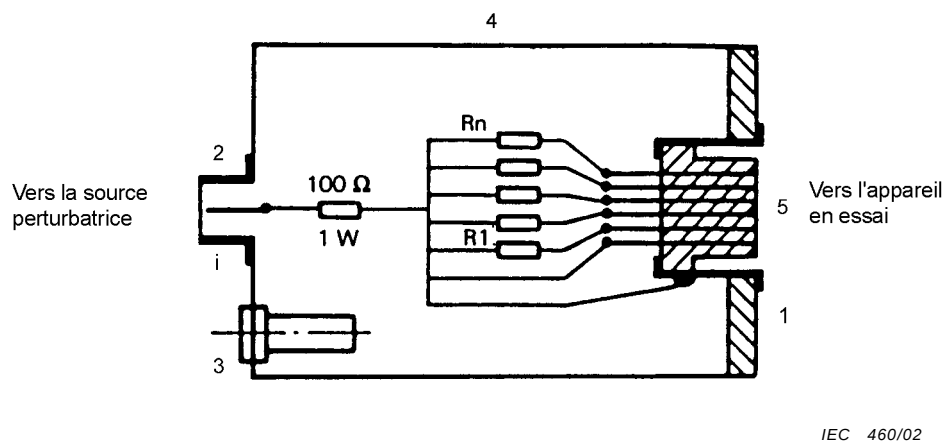
Figure C.2 – Unité de couplage de type MC (pour câble d'alimentation)



Légende

- 1 Boîtier métallique de 145 mm × 70 mm × 70 mm
 - 2 Plaque avant (matériau isolant)
 - 3 Connecteur coaxial BNC
 - 4 Fiche de terre
 - 5 Douille de type "banane" isolée
 - 6 Inductance 30 μH asymétrique
- Noyau: Un tore de ferrite, type C (voir Annexe G).
 Bobinage: N spires avec une paire torsadée (2 conducteurs de cuivre de diamètre de 0,6 mm, isolé, diamètre extérieur 1,2 mm, pour produire 30 μH).
 Montage de l'inductance: similaire à celui de la Figure C.1.
 Condensateurs: $C1 = 10 \text{ nF}$; $C2 = 47 \text{ nF}$.

Figure C.3 – Dispositif de couplage de type LC (pour connexions de haut-parleur)



Légende

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 Plaque avant (matériau isolant) | 4 Boîtier métallique de 100 mm × 55 mm × 55 mm |
| 2 Connecteur coaxial BNC | 5 Connecteur à broches multiples ou embase DIN |
| 3 Fiche de terre | |

$R1$ à Rn : Résistances de charge adaptées

Exemple: Dispositif de couplage S_r pour appareil audio:

Tourne-disque tête de lecture magnétique: $2 \times 2,2 \text{ k}\Omega$

Tourne-disque tête de lecture piézo-électrique: $2 \times 470 \text{ k}\Omega$

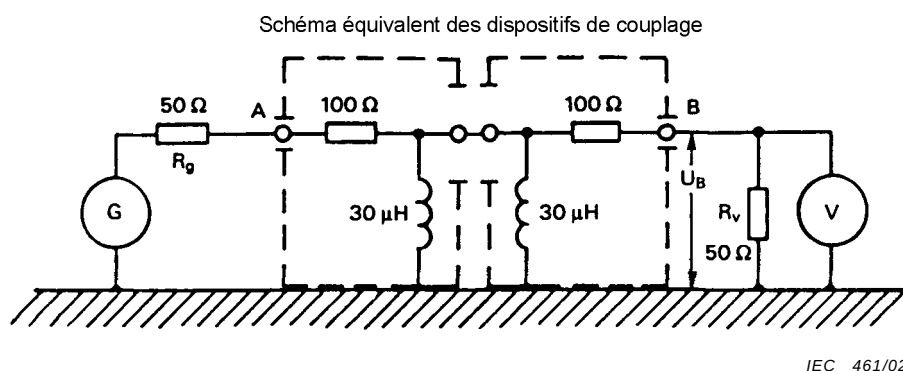
Microphone: $2 \times 600 \Omega$

Syntoniseur: $2 \times 47 \text{ k}\Omega$

Entrée/sortie magnétophone: $4 \times 47 \text{ k}\Omega$

Entrée/sortie audio: $4 \times 47 \text{ k}\Omega$

Figure C.4 – Dispositif de couplage de type S_r avec ses résistances de charge



Composants

R_g = résistance interne du générateur

R_v = Résistance interne du voltmètre

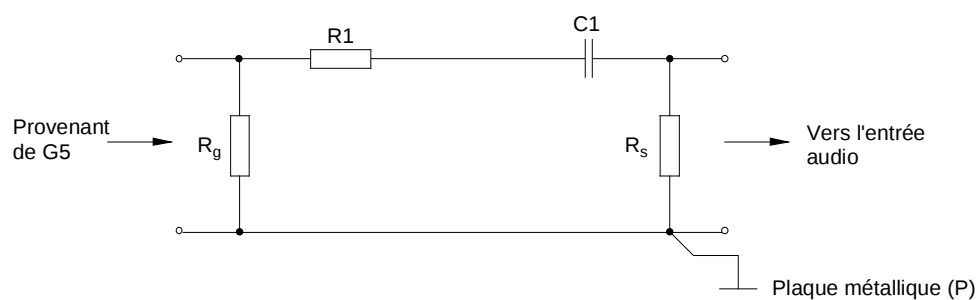
Figure C.5 – Dispositif de mesure pour la vérification de la perte d'insertion des dispositifs de couplage dans la bande de fréquences de 30 MHz à 150 MHz

Il convient que la perte d'insertion U_G/U_B de deux dispositifs de couplage identiques, mesurée selon le schéma de la Figure C.5, soit comprise entre 9,6 dB et 12,6 dB dans la bande de fréquences entre 30 MHz à 150 MHz. U_G est la tension mesurée par le voltmètre lorsque le générateur et le voltmètre sont directement connectés ensemble.

NOTE Les deux dispositifs sont reliés entre eux avec des fils très courts (moins de 10 mm).

Annexe D (normative)

Réseaux d'adaptation et filtre d'arrêt d'alimentation



Composants

IEC 462/02

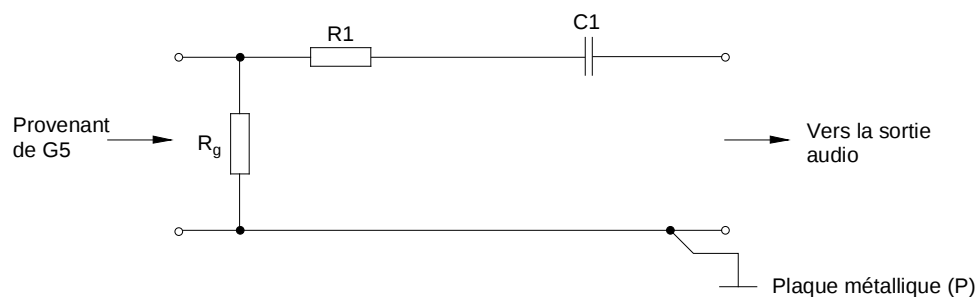
$$R_1 = 100 \, \Omega - R_g/2$$

$$C_1 = 470 \, \text{pF}$$

R_g est égal à l'impédance assignée de sortie du générateur G5 ou du filtre passe-haut, selon le cas

R_s est égal à l'impédance assignée de la source de l'entrée audio

Figure D.1 – Réseau RC pour entrées audio (RC_i)



Composants

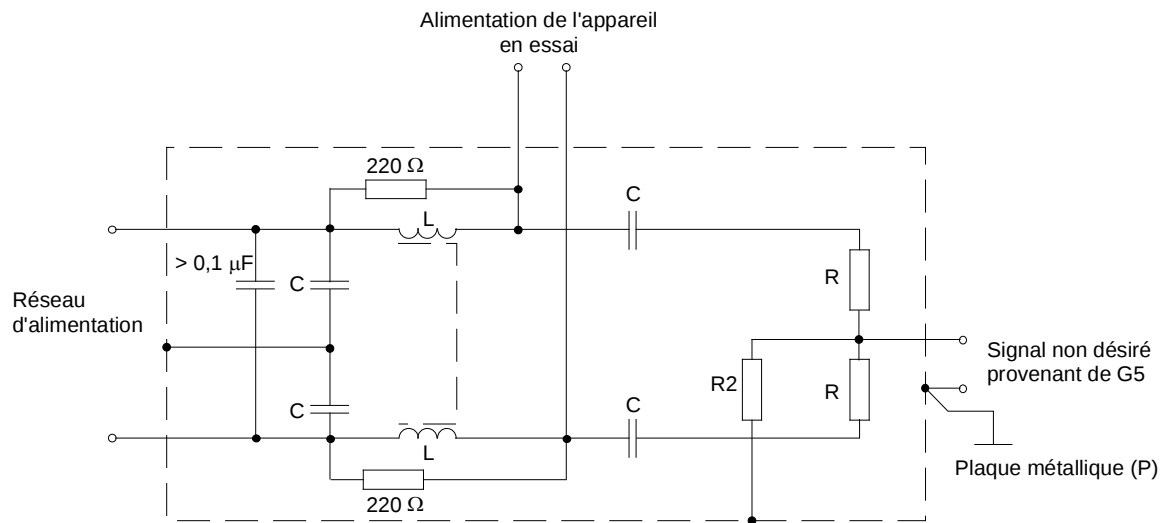
IEC 215/05

$$R_1 = 100 \, \Omega - R_g/2$$

$$C_1 = 470 \, \text{pF}$$

R_g est égal à l'impédance assignée de sortie du générateur G5 ou du filtre passe-haut, selon le cas

Figure D.2 – Réseau RC pour sorties audio (RC_o)



IEC 216/05

Composants

$L = 100 \mu\text{H}$

$C = 3,3 \text{ nF}$

$R = 200 \Omega - R2$

R2 est égal à l'impédance assignée de sortie du générateur G5 ou du filtre passe-haut, selon le cas

Figure D.3 – Filtre réseau d'alimentation (MSF)

Annexe E (normative)

Détails de construction de la cellule ouverte et du filtre d'arrêt d'alimentation et du haut-parleur

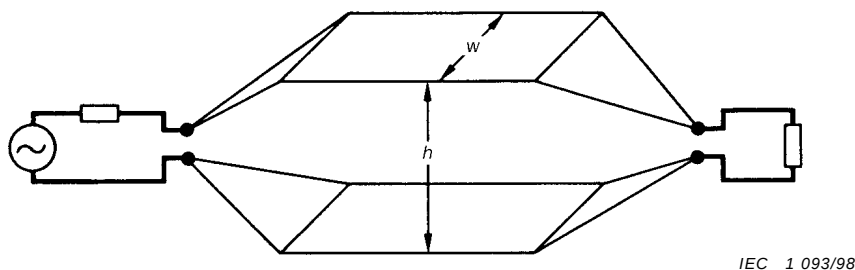
La configuration de principe de la cellule TEM ouverte est donnée à la Figure E.1; une vue d'ensemble est donnée à la Figure E.2.

Les dimensions nominales des plaques métalliques sont données à la Figure E.3.

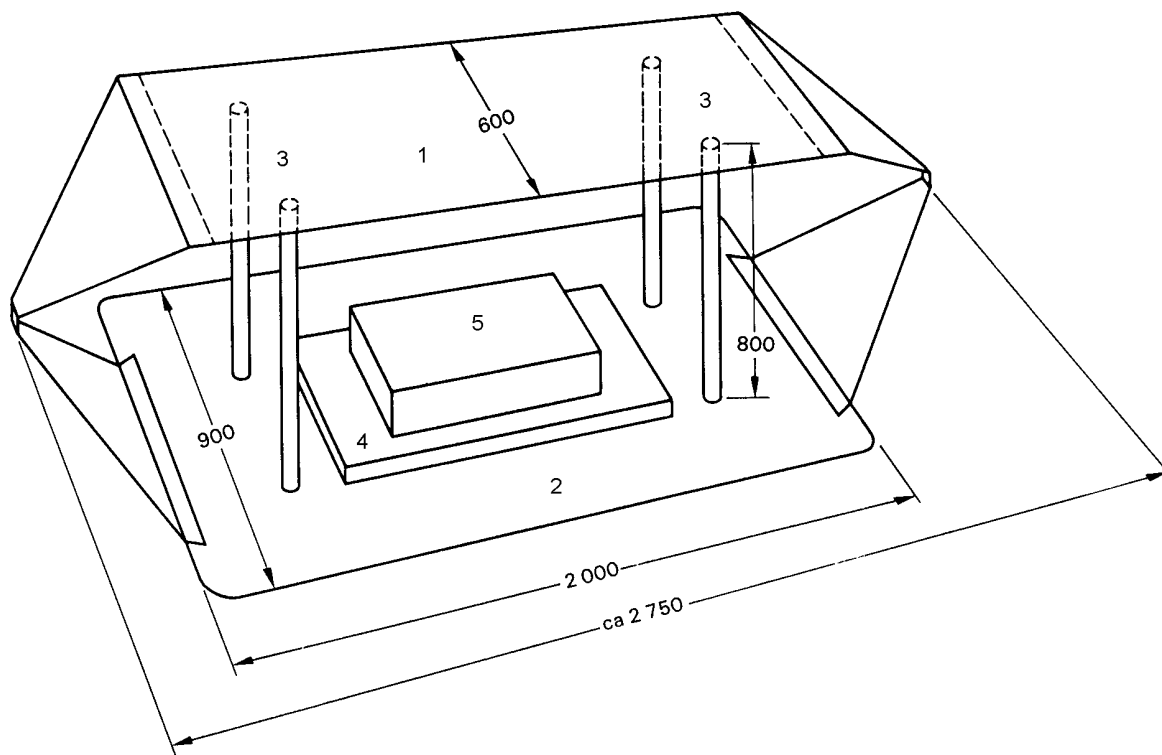
Les détails de construction des deux extrémités sont donnés à la Figure E.4 de même que les dimensions du réseau d'adaptation MN et l'impédance de la charge TI (Figures E.5 et E.6, respectivement).

Le circuit du filtre d'arrêt MBS pour l'alimentation est donné à la Figure E.7. Le filtre utilisé doit avoir une atténuation minimale de 20 dB entre 150 kHz et 30 MHz et de 50 dB entre 30 MHz et 150 MHz, mesurée avec une impédance de la source et de la charge de 50 Ω .

Le circuit du filtre d'arrêt LBS pour le haut-parleur est donné à la Figure E.8. Le filtre utilisé doit avoir une atténuation minimale de 20 dB entre 150 kHz et 30 MHz et de 50 dB entre 30 MHz et 150 MHz, mesurée avec une impédance de la source et de la charge de 50 Ω .



**Figure E.1 – Cellule TEM ouverte, configuration de principe
avec réseau d'adaptation et impédance de bouclage**



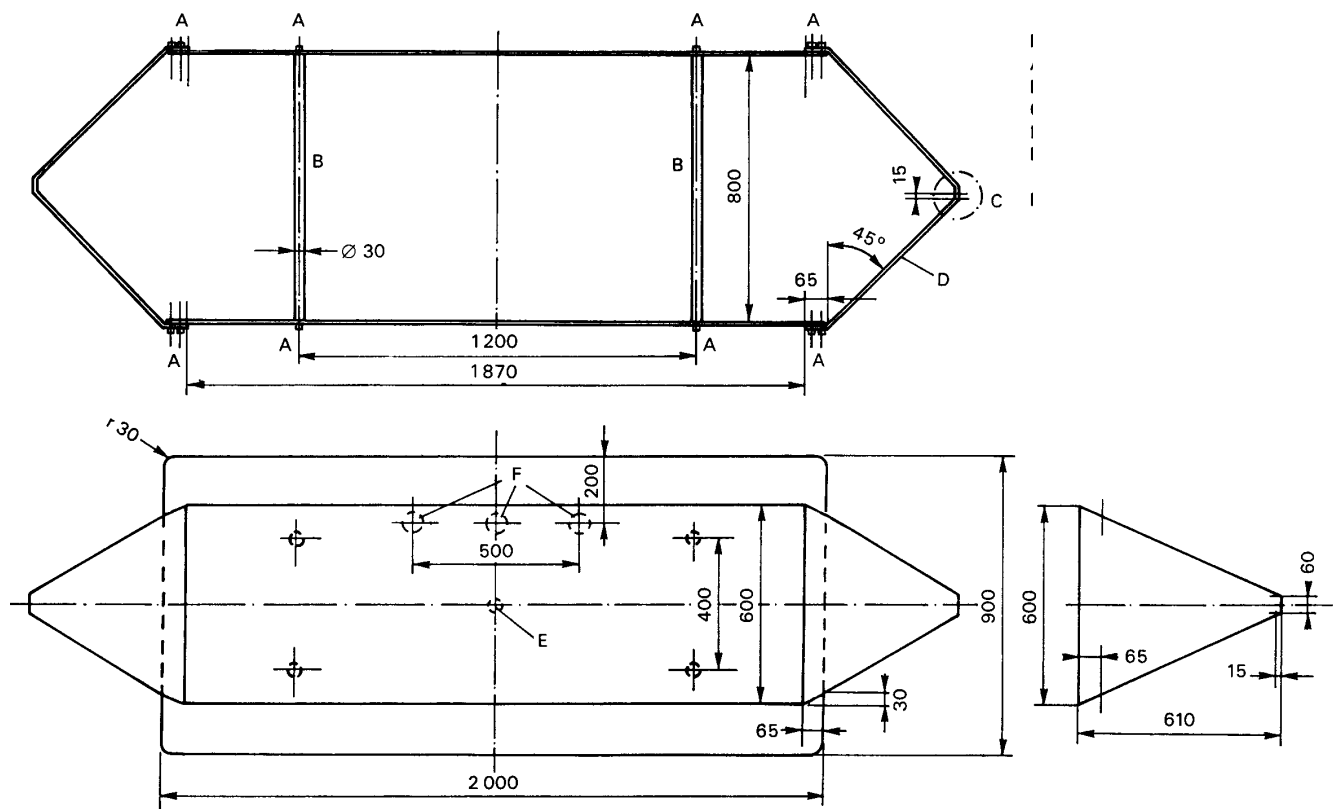
IEC 465/02

Dimensions en millimètres

Légende

- 1 Bande supérieure métallique (2 m × 0,6 m) parallèle à la bande inférieure
- 2 Bande inférieure métallique (2 m × 0,9 m)
- 3 Renforts de plastique (0,8 m) 4×
- 4 Support non-métallique
- 5 Appareil en essai

Figure E.2 – Vue d'ensemble d'une cellule TEM ouverte



IEC 1 313/97

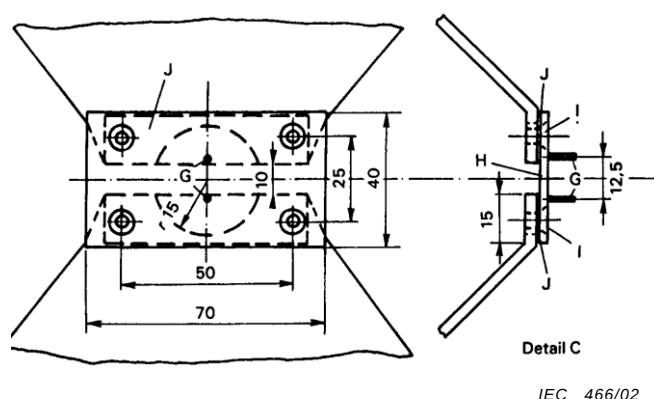
Dimensions en millimètres

Matériau métallique de 3 mm à 5 mm d'épaisseur

Composants

- A Vis M5 x 15, longueur maximale 30 mm
- B Renforts de plastique
- C Pour plus de détail voir la Figure E.5
- D Partie non peinte au niveau des contacts (bon contact électrique requis avec les parties A et C)
- E Trou de 25 mm dans la plaque inférieure pour la sonde de mesure
- F Trous de 50 mm dans la plaque inférieure pour le passage du câble d'alimentation

Figure E.3 – Détails de construction d'une cellule TEM ouverte



Dimensions en millimètres

Composants

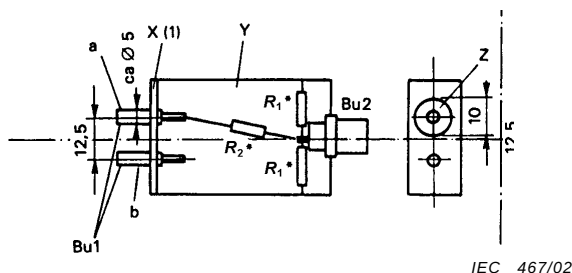
G Fiche de connexion de diamètre 1,3 mm à 1,5 mm, reliées électriquement à J

H Plaque isolante d'épaisseur 4 mm

I Vis M5 mm x 10 mm (vis à tête fraisée)

J Plaque intermédiaire de contact en fer étamé de 0,5 mm d'épaisseur

Figure E.4 – Détails supplémentaires de construction de la cellule TEM ouverte



Dimensions en millimètres

Composants

Bu1 Embases pour les fiches, adaptées aux fiches G

Embase a isolée

Embase b connectée au boîtier

Bu2 Embase coaxiale 50 Ω

X(1) Plaque plastique d'environ 3 mm d'épaisseur

Y Boîtier métallique, approx. 40 mm x 30 mm x 15 mm, montré ouvert

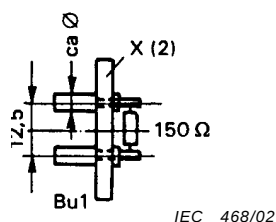
Z Ouverture dans le boîtier métallique

R_1 – 122,4 Ω (2x) * soudée aussi proche que possible

R_2 – 122,5 Ω * soudée aussi proche que possible

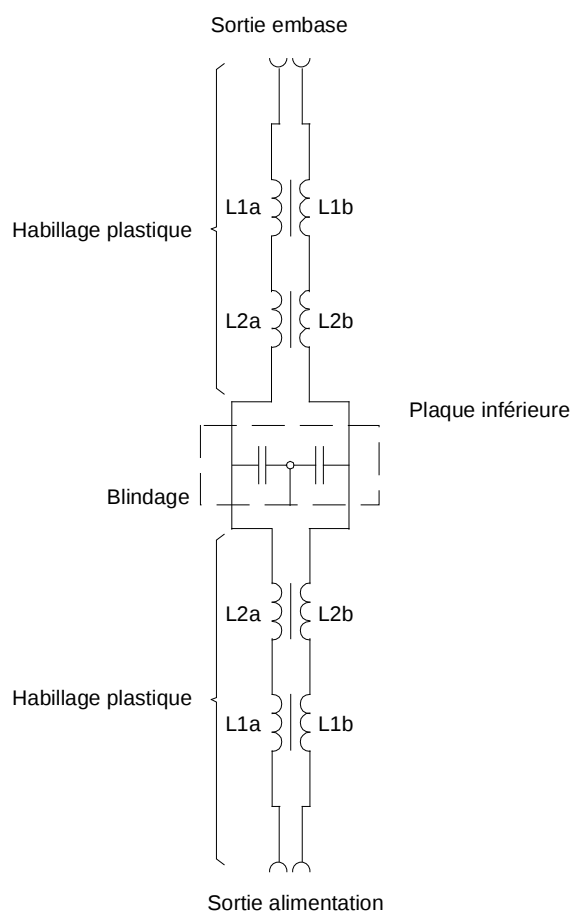
Le réseau d'adaptation est calculé pour une impédance de sortie du générateur $Z_0 = 50 \Omega$

Figure E.5 – Réseau d'adaptation MN



X(2) Plaque de plastique de 3 mm d'épaisseur environ.

Figure E.6 – Impédance de bouclage TI

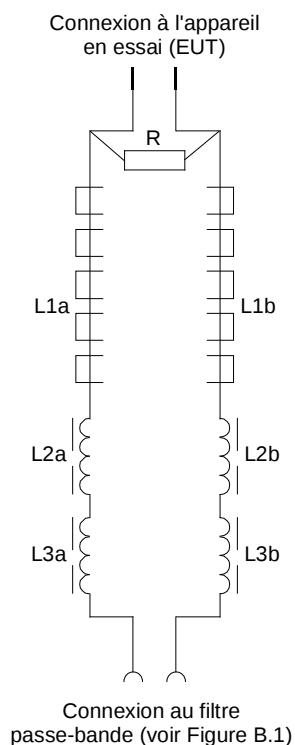


IEC 469/02

Composants

L1a, L1b	Inductance d'environ 30 μH entre 1 MHz et 50 MHz Anneau: un noyau de ferrite de type A (voir Annexe G) Enroulement: N spires pour produire 30 μH .
L2a, L2b	Inductance d'environ 300 μH jusqu'à 1 MHz Anneau: un noyau de ferrite de type B (voir Annexe G) Enroulement: N spires pour produire 300 μH .
C1a, C1b	Capacité de couplage de 3,3 nF.

Figure E.7 – Circuit du filtre d'arrêt de type MBS (pour les connexions d'alimentation)



IEC 217/05

Composants

R	Impédance de bouclage nominale
L1a, L1b	Cinq perles de ferrite chacune
L2a, L2b	Inductance d'environ 70 μ H entre 1 MHz et 60 MHz Anneau: un noyau de ferrite de type A (voir Annexe G) Enroulement: N spires de fil émaillé de diamètre 0,6 mm pour produire 70 μ H
L3a, L3b	Inductance d'environ 2 mH jusqu'à 1 MHz Anneau: un noyau de ferrite de type B (voir Annexe G) Enroulement: N spires de fil émaillé de diamètre 0,6 mm pour produire 2 mH

Des matériaux isolants doivent être utilisés pour le montage et le boîtier.

Figure E.8 – Filtre d'arrêt de type LBS (pour connexion au haut-parleur)

Annexe F (normative)

Étalonnage de la ligne ouverte à bandes

Il convient qu'une cellule vide, dont les plaques sont distantes de h et alimentées par une tension U_{in} à l'entrée, produise un champ E donné par la formule:

$$E = \frac{U_{in}}{h}$$

où

E est le champ en volts par mètre;

U_{in} est la tension d'entrée en volts

h est la distance entre les plaques en mètres

En pratique, des écarts par rapport à cette formule peuvent être dus aux tolérances mécaniques, aux pertes dans les matériaux, aux réflexions internes produisant des ondes stationnaires, etc. Ces écarts varient en général avec la fréquence. Pour cette raison, il est nécessaire de déterminer par étalonnage un facteur de correction donné, pour chaque cellule, par

$$T = E - U_{in}$$

où

T est le facteur de transfert en dB(m⁻¹);

U_{in} est la tension d'entrée mesurée à l'entrée du réseau d'adaptation de la cellule en dB(V);

E est le champ rayonné dans la cellule TEM en dB(V/m).

Pour évaluer le champ rayonné à l'intérieur de la cellule, selon la Figure F.1, une plaque métallique de dimensions 200 mm × 200 mm est placée à 10 mm au-dessus de la bande inférieure de la cellule. La tension RF entre la plaque de mesure et la bande inférieure est mesurée en utilisant un millivoltmètre RF ou un appareil de mesure approprié. Il convient que l'entrée de cet appareil ait une valeur de 3 pF en parallèle avec une résistance ≥100 kΩ. La valeur de la capacité entre la plaque de mesure et la bande inférieure de la cellule est 35 pF. Au-dessus de 10 MHz, l'impédance peut décroître en fonction de la fréquence (par exemple 10 kΩ à 100 MHz). Un exemple de disposition de l'appareil de mesure est représenté à la Figure F.2.

La valeur de la tension sur la plaque de mesure pour un signal non modulé provenant du générateur de signal non désiré de 10 V (f.é.m.) doit remplir la courbe d'étalonnage de la Figure F.3. Le champ rayonné à l'intérieur de la cellule est alors de 3 V/m. Ce contrôle doit être fait pour la bande de fréquences de mesure. Les écarts supérieurs aux écarts limites de ±2 dB doivent être pris en compte en fonction de la fréquence par le facteur de correction K_1 :

$$K_1 = \frac{U_{mes}}{U_{nom}}$$

où

K_1 est le facteur de correction;

U_{mes} est la valeur de la tension sur la plaque de mesure;

U_{nom} est la valeur de la tension nominale.

Les écarts constatés sur des bandes étroites ne sont pas pris en compte à partir de ceux pour lesquels la largeur de bande relative, donnée par la formule suivante, est inférieure à 10 %:

$$\Delta_{NBf} \Delta_{NBf} = \frac{2(f_2 - f_1)}{f_2 + f_1} \times 100 \quad (\%)$$

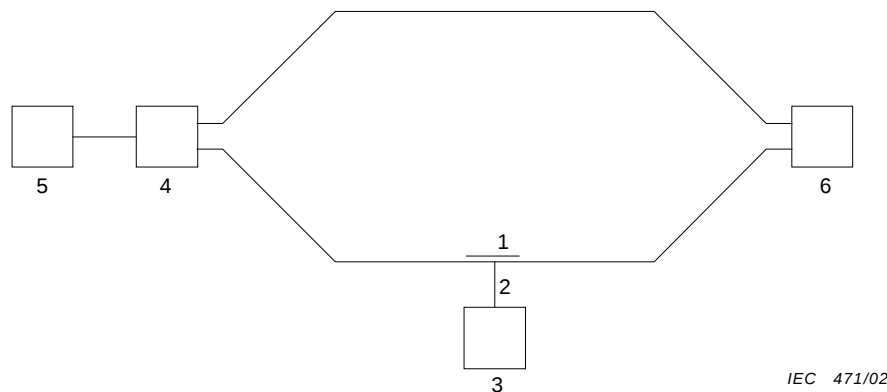
où

$\Delta_{NBf} \Delta_{NBf}$ est l'écart relatif de la bande étroite considérée en pourcentage;

f_1 et f_2 sont les fréquences de coupure (–3 dB) de la bande étroite considérée en mégahertz.

Il doit être vérifié que des perturbations ne modifient pas les résultats de mesure au cours de la procédure d'étalonnage. Avec la mise en marche ou l'arrêt du générateur de signal non désiré et avec le câblage très court de la charge RF de la plaque de mesure, la tension de base du millivoltmètre RF doit être négligeable.

Il faut que la connexion de masse de la sonde de mesure soit très courte et la charge RF connectée à la bande inférieure de la cellule au point de passage du câble de liaison. Si cela est possible, le millivoltmètre RF est placé dans une boîte métallique ouverte sur un côté en dessous du point de mesure ou à côté. On prend soin de rendre aussi parfaites que possible les connexions RF adaptées (largement dimensionnées) de la boîte métallique avec la bande inférieure de la cellule et le millivoltmètre (voir Figure F.2).

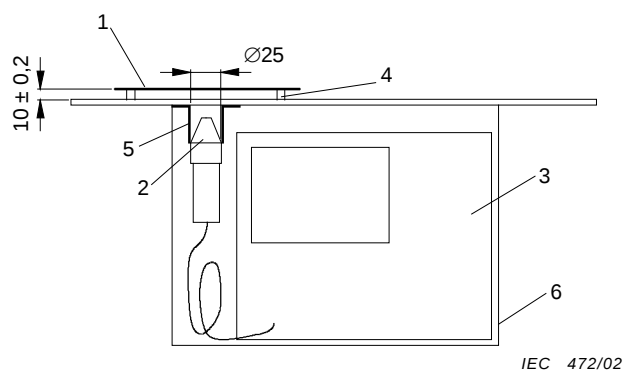


IEC 471/02

Légende

- 1 Plaque métallique de mesure (200 ± 0,5) mm x (200 ± 0,5) mm x 1 mm
- 2 Sonde de mesure
- 3 Millivoltmètre RF
- 4 Réseau d'adaptation
- 5 Générateur de signal non désiré
- 6 Résistance d'adaptation 150 Ω

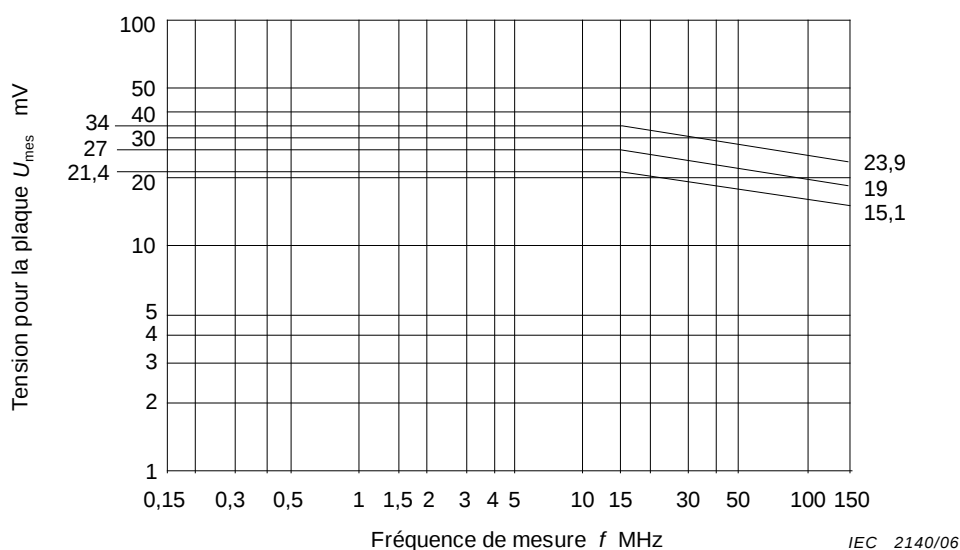
Figure F.1 – Disposition de montage pour l'étalonnage du dispositif de mesure



Légende

- 1 Plaque métallique de mesure ($200 \pm 0,5$) mm x ($200 \pm 0,5$) mm x 1 mm
- 2 Sonde de mesure
- 3 Millivoltmètre RF
- 4 Pièce de positionnement en plastique d'une surface totale maximale de 1 % de la surface de la pièce n° 1
- 5 Connexion à la bande inférieure de la cellule de largeur minimale 25 mm
- 6 Boîte métallique de ($350 \pm 1,2$) mm x ($250 \pm 1,2$) mm x ($250 \pm 1,2$) mm fermée à l'arrière et réunie à la bande inférieure de la cellule par plusieurs points de contact francs

Figure F.2 – Exemple de dispositif supplémentaire pour le contrôle d e la courbe d'étalonnage



La tension sur la plaque de mesure est une fonction de la fréquence de mesure pour un niveau de tension du générateur du signal non désiré de 10 V f.e.m. et de la zone limitée des écarts de ± 2 dB pour le dispositif de mesure. Le champ rayonné à l'intérieur de la cellule est alors de 3 V/m.

Figure F.3 – Courbe d'étalonnage

Annexe G (normative)

Dimensions des noyaux de ferrite et matériels

Le Tableau G.1 ci-dessous donne les dimensions des noyaux de ferrite et les matériels.

Tableau G.1 – Dimensions des noyaux de ferrite et matériels

Noyau	Type		
	A	B	C
Matériau	Nickel/Zinc	Manganèse/Zinc	Nickel/Zinc
Diamètre extérieur	13 mm à 17 mm	15 mm à 25 mm	30 mm à 50 mm
Aire de la section	40 mm ² à 60 mm ²	100 mm ² à 140 mm ²	170 mm ² à 230 mm ²
Perméabilité initiale	50 à 200	2 000 à 7 500	50 à 200
Réduction admissible de la perméabilité aux hautes fréquences	50 % à 60 MHz 75 % à 100 MHz	75 % à 1,0 MHz 50 % à 0,6 MHz	50 % à 60 MHz 75 % à 100 MHz
Densité de flux de saturation	>300 mT	>300 mT	>300 mT

NOTE Le nombre de spires pour produire l'inductance demandée peut être calculé à partir du facteur d'inductance du noyau spécifique sélectionné par l'équation suivante:

$$N = \sqrt{L / A_L}$$

où

L est l'inductance (μH);

N est le nombre de spires;

A_L est le facteur d'inductance (μH/N²).

Annexe H (informative)

Bandes de fréquences

H.1 Bandes de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence

- Pour la région européenne: 87,5 MHz à 108 MHz
- Pour le Japon: 76 MHz à 90 MHz.
- Pour l'Europe orientale et les autres régions en dehors de l'Europe: à spécifier.

H.2 Bandes de fréquences définies pour la région européenne

Pour la région européenne, les bandes de fréquences suivantes sont définies:

Bande	Fréquence MHz
I	47 à 68
III	174 à 230
IV	470 à 598
V	598 à 862
Hyper	302 à 470

NOTE En pratique, tous les récepteurs de télévision ne peuvent pas être accordés sur l'ensemble de ces bandes de fréquences. D'autre part, de nombreux récepteurs de télévision sont accordables sur des canaux supplémentaires, utilisés exclusivement dans les réseaux de distribution par câble.

H.3 Fréquences des canaux pour le système D (VHF) (utilisé en Russie)

Canal N	Porteuse vidéo MHz	Porteuse son MHz
1	49,75	56,25
2	59,25	65,75
3	77,25	83,75
4	85,25	91,75
5	93,25	99,75
6	175,25	181,75
7	183,25	189,75
8	191,25	197,25
9	199,25	205,75
10	207,25	213,75
11	215,25	221,75
12	223,25	229,75

H.4 Bandes de fréquences définies pour le Japon

Pour le Japon, les fréquences suivantes sont définies:

Bande	Fréquence MHz
II	90 à 108
III	170 à 222
IV	470 à 770

Annexe I (normative)

Récepteurs de radiodiffusion pour signaux numériques

I.1 Introduction

Cette annexe donne des informations additionnelles concernant les méthodes de mesure et les limites d'immunité des récepteurs de radiodiffusion pour signaux numériques.

Les récepteurs peuvent être équipés de connecteurs de télécommunication ou de données et peuvent être munis de dispositifs de mémoire ou de canal de retour.

Pour les mesures aux accès relatifs aux fonctions de non-radiodiffusion, par exemple les accès de télécommunication et les réseaux locaux, il est fait référence aux normes qui s'appliquent, par exemple la CISPR 24.

I.2 Références normatives

Voir l'Article 2.

I.3 Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, les définitions suivantes s'appliquent:

I.3.1 **récepteurs de radiodiffusion numérique**

appareils prévus pour la réception des émissions numériques de radiodiffusion sonore, des données associées et des services similaires transmis par radiodiffusion terrestre, par câble et par satellite

I.3.2 **récepteurs de télévision numérique**

appareils prévus pour la réception des émissions de télévision numérique, des données et des services similaires transmis par radiodiffusion terrestre, par câble et par satellite

NOTE 1 Les récepteurs peuvent être munis d'un écran.

NOTE 2 Les récepteurs sans écran sont généralement appelés boîtiers de réception de télévision numérique (« set top box »).

I.3.3 **signal numérique audio**

signal RF modulé par une séquence de données numériques contenant des informations sonores

NOTE Les données concernant des services additionnels et des applications complémentaires qui dépendent d'un fournisseur de service peuvent être incluses dans la séquence de données.

I.3.4 **signal numérique de télévision**

signal RF modulé par une séquence de données numériques contenant l'image et le son associé

NOTE 1 Les données concernant des services additionnels et les applications complémentaires qui dépendent d'un fournisseur de service, comme un guide électronique des programmes (EPG), peuvent être incluses dans la séquence de données.

NOTE 2 L'Annexe J donne des informations concernant les signaux des systèmes de diffusion terrestre, par câble et par satellite.

I.3.5

antenne radio numérique

récepteur de radiodiffusion numérique avec possibilité de connexion à une antenne extérieure

I.3.6

antenne TV numérique

récepteur de télévision numérique avec possibilité de connexion à une antenne extérieure

I.4 Exigences d'immunité

I.4.1 Critères d'aptitude

I.4.1.1 Évaluation de la qualité audio des fonctions de radiodiffusion

La qualité audio est évaluée conformément à 4.1.1.1.

En plus, pour les récepteurs de radiodiffusion numérique, on doit vérifier les effets associés aux transmissions numériques, comme les claquements et les interruptions.

Pour les récepteurs de télévision numérique, il n'est pas exigé de vérifier ces claquements et interruptions du son associé, parce que le niveau d'immunité dépend exclusivement de la qualité de l'image.

I.4.1.2 Évaluation de la qualité de l'image des fonctions de radiodiffusion

En plus des exigences indiquées en 4.1.1.2, on doit vérifier les effets associés aux transmissions numériques, comme les macro-blocs (ou effet mosaïque) et le gel d'image.

I.4.1.3 Évaluation des fonctions de non-radiodiffusion

Pour les critères d'aptitude des fonctions de non-radiodiffusion, par exemple les fonctions associées aux accès de télécommunication et aux réseaux locaux, il est fait référence aux normes appropriées, par exemple la CISPR 24.

I.4.2 Applicabilité

A l'étude.

I.4.3 Limites d'immunité

Les limites appropriées indiquées dans la présente norme s'appliquent.

I.5 Mesures de l'immunité

Voir l'Article 5.

I.5.1 Signaux utiles

I.5.1.1 Généralités

Le niveau du signal numérique de télévision ou du son est exprimé en dB(μ V) pour une impédance nominale de 75 Ω ; il se réfère à la puissance du signal, qui est définie comme la puissance moyenne du signal sélectionné et qui est mesurée avec un wattmètre thermique.

Il convient de prendre soin de limiter la mesure à la largeur de bande du signal. Quand on utilise un analyseur de spectre ou un récepteur étalonné, il convient d'intégrer la puissance du signal à l'intérieur de la largeur de bande nominale du signal.

I.5.1.2 Signal audio numérique

Le niveau du signal audio numérique utile est de 50 dB(μV).

Le niveau de référence pour tous les canaux son doit être –6 dB à 1 kHz dans toute la bande, un canal doit être contrôlé.

I.5.1.3 Signal numérique de télévision

Le niveau du signal numérique de télévision utile pendant l'essai est:

- pour les systèmes terrestres: VHF 50 dB(μV), UHF 54 dB(μV)
- pour les systèmes câblés: 60 dB(μV)
- pour les systèmes par satellite: 60 dB(μV)

L'image normalisée est une mire constituée de barres de couleur selon l'UIT-R BT 471-1 avec un petit élément en mouvement, codé à 6 Mbit/s.

NOTE Le petit élément en mouvement est nécessaire pour vérifier un possible gel d'image pendant l'essai.

Le niveau de référence pour tous les canaux son doit être –6 dB à 1 kHz dans toute la bande, un canal doit être contrôlé.

Voir aussi l'Annexe J.

I.6 Mesure de l'immunité interne

I.6.1 Récepteurs de télévision numérique pour les systèmes terrestres

Les mesures sont effectuées avec un signal perturbateur analogique, selon 4.3.2.

Selon la région, les signaux peuvent être diffusés dans la bande III VHF et/ou dans les bandes IV/V UHF. Les mesures doivent être effectuées dans les bandes pour lesquelles le récepteur est prévu.

Les signaux perturbateurs analogiques sont appliqués dans les canaux N±1 et N+9 (seulement dans la bande UHF) ou N+19 (seulement dans la bande UHF au Japon). L'utilisation du signal perturbateur du type B n'est pas exigée.

I.6.2 Récepteurs de télévision numérique pour réseaux de distribution par câbles

Aucune mesure n'est nécessaire parce qu'il n'y a pas de conditions de perturbation; dans les systèmes câblés, les signaux numériques sont surtout concentrés en groupes et ne sont pas mélangés avec les signaux analogiques.

I.6.3 Récepteurs de télévision numérique pour les systèmes par satellite

Aucune mesure n'est nécessaire parce qu'il n'y a pas de conditions de perturbation.

I.7 Autres mesures d'immunité

I.7.1 Récepteurs uniquement pour signaux numériques

Dans le cas de récepteurs uniquement pour signaux numériques, on doit effectuer les mesures d'immunité appropriées selon la présente norme.

I.7.2 Récepteurs pour signaux numériques et analogiques

Pour le mode analogique, on doit effectuer toutes les mesures d'immunité appropriées selon la présente norme. Dans le mode numérique, il est nécessaire d'effectuer uniquement les mesures d'immunité aux décharges électrostatiques (DES, voir 4.7) et aux transitoires électriques rapides (TER, voir 4.5).

Annexe J (informative)

Spécification du signal utile

J.1 Généralités

Europe	TR 101154
Codage de la source	MPEG-2 Vidéo MPEG-2 Audio
Séquence vidéo élémentaire	Barres de couleur, avec un petit élément en mouvement
Débit binaire vidéo	6 Mbit/s
Séquence audio élémentaire pour la mesure de référence	1 kHz/ toute la bande –6 dB
Séquence audio élémentaire pour la mesure du bruit	1 kHz/ silence
Débit binaire audio	192 kbit/s

Japon	
Codage de la source	MPEG-2 Vidéo MPEG-2 Audio
Codage des données	Optionnel
Séquence vidéo élémentaire	Barres de couleur, avec un petit élément en mouvement
Débit binaire vidéo	6 Mbit/s
Séquence audio élémentaire pour la mesure de référence	1 kHz/ toute la bande –6 dB
Séquence audio élémentaire pour la mesure du bruit	1 kHz/ silence
Débit binaire audio	192 kbit/s

États-Unis	ATSC 53
Codage de la source	MPEG-2 Vidéo AC-3 Audio
Séquence vidéo élémentaire	Barres de couleur, avec un petit élément en mouvement
Débit binaire vidéo	6 Mbit/s
Séquence audio élémentaire pour la mesure de référence	1 kHz/ toute la bande –6 dB
Séquence audio élémentaire pour la mesure du bruit	1 kHz/ silence
Débit binaire audio	192 kbit/s

J.2 Télévision terrestre

Europe	EN 300 744
Niveau	50 dB(μV) / 75 Ω-VHF BIII 54 dB(μV) / 75 Ω-UHF BIV/V
Canal	9, 25 ou 55
Modulation	OFDM
Mode	2 k ou 8 k
Schéma de modulation	64 QAM
Intervalle de protection	1/32
Débit de codage	2/3
Débit binaire utile	24,128 Mbit/s

Japon	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31
Niveau	34 dB(μV) à 89 dB(μV) / 75 Ω
Fréquence	470 MHz à 770 MHz, largeur de bande 5,7 MHz
Modulation	OFDM
Mode (espacement des porteuses)	4 k, 2 k, 1 k
Modulation de la porteuse	QPSK, DQPSK, 16 QAM, 64 QAM
Intervalle de protection	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Débit de codage	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Débit binaire d'information: maximum	23,234 Mbit/s

États-Unis	ATSC 8VSB
Niveau	54 dB(μV) (voir 4.2.5 de ATSC 64)
Canal	2 à 69
Modulation	8 VSB ou 16 VSB
Débit de codage	2/3
Débit binaire utile	19,39 Mbit/s

J.3 Télévision par satellite

Europe	EN 300 421
Niveau	60 dB(μV) / 75 Ω
Fréquence	1 550 MHz
Modulation	QPSK
Débit de codage	3/4
Débit binaire utile	38,015 Mbit/s

Japon (satellite de communication)	ARIB STD-B1
Niveau	48 dB(μV) to 81 dB(μV) / 75 Ω
Première fréquence intermédiaire	1 000 MHz à 1 550 MHz, largeur de bande 27 MHz
Paramètres pour radiodiffusion numérique CS	
Fréquence de transmission	12,5 GHz à 12,75 GHz
Modulation	QPSK
Débit de codage	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Débit binaire d'information	34,0 Mbit/s

Japon (satellite de radiodiffusion)	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21
Niveau	48 dB(μV) to 81 dB(μV) / 75 Ω
Première fréquence intermédiaire	1 032 MHz à 1 489 MHz, largeur de bande 34,5 MHz
Paramètres pour la radiodiffusion numérique BS	
Fréquence de transmission	11,7 GHz à 12,2 GHz
Modulation	TC8PSK, QPSK, BPSK
Débit de codage	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Débit binaire d'information	52,0 Mbit/s

J.4 Télévision par câble

Europe	EN 300 429
Niveau	60 dB(μV) / 75Ω
Fréquence	Canal hyperbande le plus proche de 375 MHz
Modulation	64 QAM
Débit binaire utile	38,015 Mbit/s

Japon	JCTEA STD-002-1.0 (Système multiplex pour télévision numérique par câble) JCTEA STD-004-1.0 (Récepteur pour télévision numérique par câble)
Niveau	53 dB(μV) to 85 dB(μV) / 75 Ω
Fréquence	90 MHz à 770 MHz, largeur de bande 6 MHz
Paramètres pour radiodiffusion numérique CATV	
Modulation	64 QAM
Débit binaire de transmission	31,644 Mbit/s
Débit binaire d'information	29,162 Mbit/s

États-Unis	
Niveau	60 dB(μV) / 75Ω
Fréquence	88 MHz à 860 MHz
Modulation	64 QAM ou 256 QAM
Débit binaire utile	26,970 Mbit/s (64 QAM), 38,810 Mbit/s (256 QAM)
Voie de retour	5 MHz à 40 MHz, QPSK

J.5 Documents de référence

J.5.1 Normes américaines

ATSC53 ATSC Digital Television Standard

J.5.2 Publications de l'ETSI pour le système DVB

EN 300421	Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services
EN 300429	Framing structure, channel coding and modulation for cable systems
EN 300744	Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television
TR 101154	Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems, video and audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications

J.5.3 Normes japonaises

ARIB STD-B1	Digital receiver for digital satellite broadcasting services using communication satellites
ARIB STD-B20	Transmission system for digital satellite broadcasting
ARIB STD-B21	Receiver for digital broadcasting
ARIB STD-B31	Transmission system for digital terrestrial television broadcasting
JCTEA STD-002-1.0	Multiplex system for digital cable television
JCTEA STD-004-1.0	Receiver for digital cable television

Annexe K (informative)

Évaluation objective de la qualité d'image

K.1 Introduction

La présente annexe fournit des informations concernant la méthode d'évaluation objective de l'image pour les mesures d'immunité des récepteurs de radiodiffusion analogiques et numériques et équipements associés.

La méthode d'évaluation objective de l'image utilise les mêmes exigences de signaux utiles et non désirés que celles définies dans l'Article 5. Elle peut être introduite comme méthode alternative pour l'évaluation de la qualité d'image avec l'avantage d'une corrélation directe avec la méthode subjective.

La corrélation avec la méthode subjective est donnée lorsque la méthode objective remplit les exigences suivantes:

- détection des dégradations analogiques dans une gamme de ± 6 dB par rapport au résultat de mesure subjectif moyen;
- détection des dégradations numériques dans une gamme de ± 2 dB par rapport au résultat de mesure subjectif moyen;
- reproductibilité dans une gamme de ± 2 dB.

Le résultat de mesure subjectif moyen est défini comme la valeur moyenne des résultats de mesure subjectifs d'au moins 5 opérateurs expérimentés différents.

K.2 Références

CISPR 29:2004, *Television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Methods of objective picture assessment (en anglais seulement)*

K.3 Définitions et abréviations

K.3.1 Définitions

K.3.1.1

dégradations analogiques

les dégradations analogiques sont définies par:

- mire superposée, moiré;
- perte de luminance et contraste;
- perte de couleur;
- perte de synchronisation.

K.3.1.2

dégradations numériques

les dégradations numériques sont définies par:

- blocage;
- mire gelée, arrêt d'élément mobile;
- erreur irrécupérable de flots de données, écran noir.

K.3.1.3

système de caméra vidéo

appareil destiné à capturer les dégradations d'image sur l'afficheur de l'appareil en essai (EUT) pour l'évaluation objective de la qualité d'image

K.3.2 Abréviations

CAG	Commande automatique de gain
CCD	Dispositif à couplage de charge (Charge coupled device)
CCVS	Signal vidéo en couleur composite (Composite colour video signal)
DES	Équipement en essai (Equipment under test)

K.4 Exigences d'immunité

K.4.1 Critères d'aptitude

K.4.1.1 Évaluation de la qualité de l'image concernant les dégradations analogiques

La qualité de l'image peut être évaluée en utilisant une méthode de mesure objective décrite en K.5. Le critère de conformité avec l'exigence est une dégradation analogique de l'image juste perceptible conformément au K.3.1.1.

K.4.1.2 Évaluation de la qualité de l'image concernant les dégradations numériques

La qualité de l'image peut être évaluée en utilisant une méthode de mesure objective décrite en K.5. Le critère de conformité avec l'exigence est une dégradation numérique de l'image juste perceptible conformément au K.3.1.2.

K.5 Méthode de mesure pour l'évaluation objective de l'image

K.5.1 Conditions générales

L'évaluation objective de l'image repose sur une méthode de comparaison de référence, qui établit une comparaison entre une image de référence (qui est obtenue de l'appareil en essai (EUT) lorsque aucun signal de perturbation n'est injecté à l'appareil en essai) et l'image de l'EUT au cours des mesures de l'immunité.

L'image au cours des mesures d'immunité ainsi que l'image de référence sont tirées de l'afficheur de l'EUT en utilisant un système de caméra vidéo. En cas d'appareil vidéo, ne possédant pas d'afficheur, le signal vidéo (CCVS) est directement prélevé de la borne de sortie vidéo de l'EUT. Le signal est également prélevé de la sortie du CCVS, lorsque l'évaluation des dégradations numériques est réalisée.

Après numérisation de la mire capturée il convient qu'un algorithme adapté d'évaluation de l'image calcule l'écart par rapport à l'image de référence enregistrée.

K.5.2 Méthode de mesure pour l'évaluation objective de l'image

Alignement de l'axe optique de la caméra vidéo et de l'axe perpendiculaire de l'écran de l'EUT, lorsqu'une caméra vidéo est utilisée.

L'image de référence est capturée depuis l'EUT par la sortie du CCVS (signal vidéo en couleur composite) ou par l'afficheur par l'intermédiaire d'un système de caméra vidéo.

L'algorithme d'évaluation de l'image calcule la référence pour l'évaluation de la qualité résultante.

L'image dégradée est capturée depuis l'EUT par la sortie du CCVS (signal vidéo en couleur composite) ou par l'afficheur par l'intermédiaire d'un système de caméra vidéo.

L'algorithme d'évaluation de l'image calcule l'écart maximal et compare le résultat avec la référence.

K.6 Montage de mesure

K.6.1 Montage pour un EUT équipé d'un afficheur

Le montage de mesure pour un EUT équipé d'un afficheur (par exemple des récepteurs de télévision analogiques et numériques) est illustré à la Figure K.1.

L'image peut être capturée par un système de caméra vidéo depuis l'afficheur de l'EUT ou directement par la borne de sortie vidéo de l'EUT, lorsque la mesure d'immunité à l'entrée est réalisée.

Dans le premier cas, il est nécessaire d'assurer un alignement précis de l'axe optique du système de caméra vidéo et de l'axe perpendiculaire de l'afficheur de l'EUT pour éviter des distorsions géométriques et une erreur systématique.

Il convient que la distance entre l'afficheur de l'EUT et le système de caméra vidéo soit d'au moins 1,2 m.

En raison de la diversité des tailles d'écran de l'EUT la caméra vidéo nécessite une focale variable pour capturer l'affichage entier.

Il convient de mettre au point le foyer du système de caméra vidéo à une position où le moiré intrinsèque (par exemple les anneaux de Newton) de l'EUT en l'absence de signaux non désirés devient négligeable.

Il convient de mettre en fonctionnement le système de caméra vidéo en synchronisation avec une impulsion de synchronisation de référence appliquée par le générateur vidéo.

Afin d'éviter toute perturbation CEM, il convient que le système de caméra vidéo possède un système de transmission à fibres optiques.

K.6.2 Montage pour un appareil en essai (EUT) sans afficheur

Le montage de mesure pour un EUT sans afficheur (par exemple, magnétoscope/vidéodisque, boîtiers décodeurs) est illustré à la Figure K.2.

Afin d'éviter toute perturbation CEM, il convient que le signal vidéo soit transféré en utilisant un système de transmission à fibres optiques.

K.6.3 Conditions du système de caméra vidéo

Comme instrument de mesure, il convient de concevoir un système de caméra vidéo selon la spécification suivante:

Spécification	Remarques
Nombre de CCD (dispositifs à couplage de charge): 3	La caméra à 3 CCD a une haute fidélité pour la reproduction d'image et un écart inférieur suivant les caméras La caméra à 1 CCD est munie de filtres pour produire des signaux couleurs; les caractéristiques de filtres dépendent du fabricant
Correction gamma: ARRET	Rend les caractéristiques d'entrée-sortie linéaires et donne moins d'écart du niveau de sortie suivant les caméras
Correction d'ouverture: ARRET	La valeur de compensation dépend du fabricant
Gain: 0 dB	Il convient qu'il ne soit pas en mode car la réponse CAG dépend du fabricant
Iris ^a : Recommandé à 5.6	Avec des signaux du blanc 100 % il convient que le niveau de sortie de la caméra vidéo ne dépasse pas 1 V
Balance des blancs: Auto	Avec des signaux du blanc 100 % après réglage de l'iris
^a Si cela s'avère applicable, il convient de régler l'iris en utilisant un instrument de mesure vidéo approprié au niveau de sortie de caméra à 0,7 V lorsque l'écran de l'EUT affiche des signaux du blanc 100 % et la ligne 160 (position du milieu de l'écran de l'EUT) est sélectionnée sur l'instrument de mesure vidéo.	

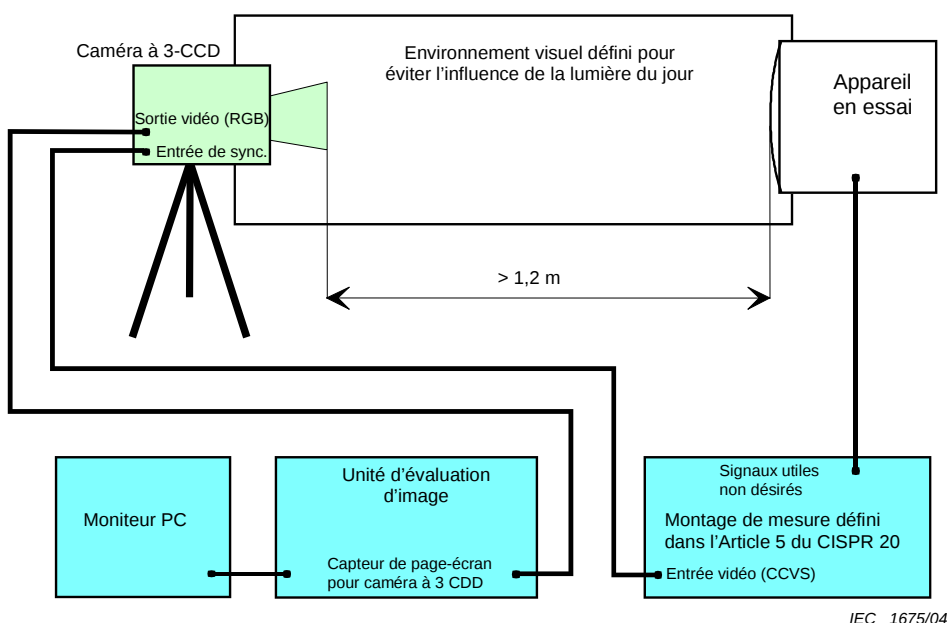


Figure K.1 – Montage de mesure pour évaluation objective de l'image pour un EUT équipé d'un afficheur

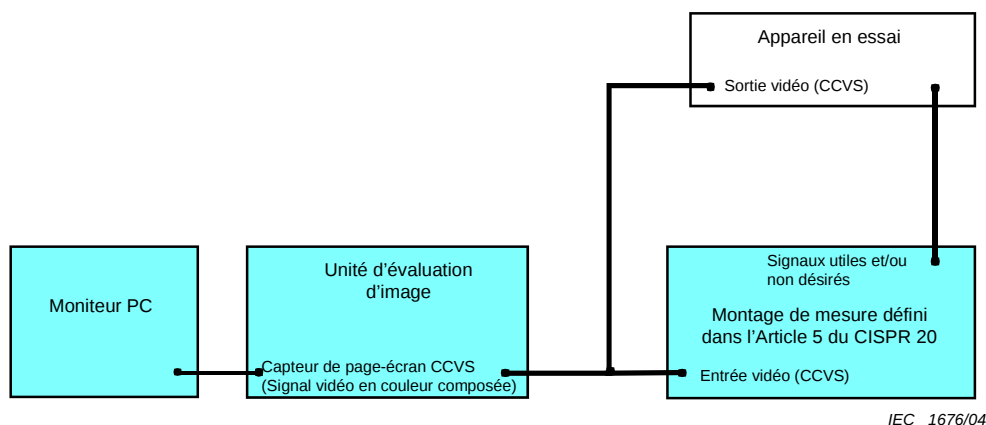


Figure K.2 – Montage de mesure pour évaluation objective de l'image pour un EUT sans afficheur

Bibliographie

CISPR 16-4-3, *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et d'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-3: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Considérations statistiques pour la détermination de la conformité CEM des produits fabriqués en série*

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

CISPR 24, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

CEI 60728-2, *Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision – Partie 2: Compatibilité électromagnétique pour les matériels*

EN 55020:2007/A11:2011, *Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

FINAL VERSION

VERSION FINALE



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

Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure



CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope and object.....	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviations	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Abbreviations	11
4 Immunity requirements	11
4.1 Performance criteria	11
4.2 Applicability	12
4.3 Immunity requirements for the antenna input connector.....	14
4.4 Immunity requirements for audio connectors	22
4.5 Immunity requirements for AC mains power connectors.....	23
4.6 Requirements for immunity to RF voltages	23
4.7 Immunity requirements for the enclosure port.....	25
5 Immunity measurements.....	29
5.1 General conditions during testing	29
5.2 Performance assessment	30
5.3 Measurement of input immunity.....	31
5.4 Measurement of immunity to RF voltage (common mode) at antenna terminal.....	33
5.5 Measurement of screening effectiveness	35
5.6 Measurement of electrical transients	36
5.7 Measurement of immunity to induced voltages	36
5.8 Measurement of immunity from radiated fields.....	39
5.9 Measurement of electrostatic discharge.....	41
6 Interpretation of CISPR immunity limits	42
6.1 Significance of a CISPR limit.....	42
6.2 Compliance with limits on a statistical basis	42
Annex A (normative) Specification of the test-TV-set	51
Annex B (normative) Specification of filters and weighting network	52
Annex C (normative) Specification of coupling units and of low-pass filter	54
Annex D (normative) Matching networks and mains stop filter.....	60
Annex E (normative) Construction information for the open stripline and for the mains and loudspeaker band-stop filter	62
Annex F (normative) Calibration of the open stripline	68
Annex G (normative) Ferrite core sizes and materials	71
Annex H (informative) Frequency bands	72
Annex I (normative) Broadcast receivers for digital signals	73
Annex J (informative) Specification of the wanted signal.....	77
Annex K (informative) Objective evaluation of picture quality	82
Bibliography.....	86

Figure 1 – Examples of ports	11
Figure 2 – Audio power output measurement.....	43
Figure 3 – Measuring set-up for input immunity measurement of sound broadcast receivers	43
Figure 4 – Measuring set-up for input immunity measurement of television receivers and video tape equipment	44
Figure 5 – General principle of the current injection method.....	89
Figure 6 – Measurement principle for the immunity from conducted currents	46
Figure 7 – Measuring set-up for the screening effectiveness	47
Figure 8 – Measurement of immunity from induced voltages at mains input, headphones, speakers, audio output, audio input	48
Figure 9 – Example of the arrangement of an open stripline TEM device in combination with absorbing plates inside a screened room with dimensions of 3 m x 3,5 m.....	49
Figure 10 – Measurement of the immunity of broadcast receivers from radiated fields in the frequency range 0,15 MHz to 150 MHz in an open stripline	50
Figure 11 – Measurement of the immunity from RF e.m. field, keyed carrier, using a dummy GSM portable telephone	50
Figure B.1 – Band-pass filter 0,5 kHz to 3 kHz.....	52
Figure C.1 – Coupling unit type AC (for coaxial antenna input).....	56
Figure C.2 – Coupling unit type MC (for mains lead)	57
Figure C.3 – Coupling unit type LC (for loudspeaker leads).....	58
Figure C.4 – Coupling unit type Sr with load resistances.....	58
Figure C.5 – Measuring set-up to check the insertion loss of the coupling units in the frequency range 30 MHz to 150 MHz.....	59
Figure D.1 – RC network for audio inputs (RC_i)	60
Figure D.2 – RC network for audio outputs (RC_o)	60
Figure D.3 – Mains stop filter (MSF)	61
Figure E.1 – Open stripline TEM device, basic configuration with matching network and terminating impedance	62
Figure E.2 – Overview of an open stripline TEM device.....	63
Figure E.3 – Constructional details of an open stripline, TEM device.....	64
Figure E.4 – Supplementary constructional details of the open stripline TEM device.....	65
Figure E.5 – Matching network MN.....	65
Figure E.6 – Terminating impedance TI	65
Figure E.7 – Band-stop filter type MBS circuit (for mains connection).....	66
Figure E.8 – Band-stop filter type LBS (for loudspeaker connection)	67
Figure F.1 – Circuit arrangement for calibration of the measuring set-up	69
Figure F.2 – Example of additional arrangement for enquiry of the calibration curve	70
Figure F.3 – Calibration curve	70
Figure K.1 – Measuring set-up for objective picture evaluation for EUT equipped with a display.....	85
Figure K.2 – Measuring set-up for objective picture evaluation for EUT without a display.....	85

Table 1 – Survey (non exhaustive) of receiver and associated equipment types, including the appropriate parts of multifunction equipment	9
Table 2 – Antenna port	14
Table 3 – Limits of input immunity from unwanted signals outside the FM range (see also 5.3.1.2 for the wanted signal)	15
Table 4 – Limits of input immunity from unwanted signals inside the FM range (see also 5.3.1.3 for the wanted signal)	15
Table 5 – Limits of input immunity of television receivers for systems B, G and I	17
Table 5a – Limits of input immunity of television receivers for system L	18
Table 5b – Limits of input immunity of television receivers for systems D-SECAM, K-SECAM (used in Russia).....	18
Table 5c – Limits of input immunity of television receivers for systems PAL D/K (used in central Europe)	19
Table 5d – Limits of input immunity of television receivers for system M-NTSC with a 58,75 MHz IF video carrier (used in Japan).....	19
Table 6 – Limits of input immunity of television receivers	20
Table 7 – Limits of input immunity of satellite television receivers	20
Table 7a – Limits of input immunity of satellite television receivers (Used in Japan, Korea)	21
Table 8 – Limits of immunity to RF voltages (common mode) of antenna terminals	21
Table 8a – Limits of screening effectiveness of the coaxial antenna terminals	22
Table 9 – Loudspeakers/headphone output port.....	22
Table 10 – Audio input/output port (excluding loudspeaker and headphone)	23
Table 11 – Power input port	23
Table 12 – Limits of immunity to RF voltages of mains, loudspeaker and headphone terminals.....	24
Table 13 – Limits of immunity to RF voltages of audio input and output terminals (except loudspeaker and headphone terminals)	24
Table 14 – Additional unwanted signal frequencies to be excluded in tests on sound and television reception functions.	25
Table 15 – Enclosure port.....	25
Table 16 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of FM and digital radio reception functions of sound receivers	26
Table 17 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of television receivers operating in the reception function	27
Table 18 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of video tape equipment in the playback mode	28
Table 19 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of equipment with audio or video functions	28
Table 20 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of camcorders in the playback mode.....	28
Table 21 – Function of the connections in Figure 8	37
Table 22 – Measurement conditions for the test of immunity from conducted voltages	38
Table 23 – Measurement conditions for the test of immunity from radiated fields	41
Table G.1 – Ferrite core sizes and materials.....	71

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**SOUND AND TELEVISION BROADCAST RECEIVERS
AND ASSOCIATED EQUIPMENT –
IMMUNITY CHARACTERISTICS –
LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

This Consolidated version of CISPR 20 bears the edition number 6.1. It consists of the sixth edition (2006) [documents CISPR/1/200/FDIS and CISPR/1/216/RVD] and its amendment 1 (2013) [documents CISPR/1/444/FDIS and CISPR/1/460/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

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

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard CISPR 20 has been prepared by CISPR, subcommittee I: Electromagnetic compatibility of information technology equipment, multimedia equipment and receivers.

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

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

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

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 publication using a colour printer.

SOUND AND TELEVISION BROADCAST RECEIVERS AND ASSOCIATED EQUIPMENT – IMMUNITY CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT

1 Scope and object

This standard for immunity requirements applies to television broadcast receivers, sound broadcast receivers and associated equipment intended for use in the residential, commercial and light industrial environment.

This standard describes the methods of measurement and specified limits applicable to sound and television receivers and to associated equipment with regard to their immunity characteristics to disturbing signals.

This standard is also applicable to the immunity of outdoor units of direct to home (DTH) satellite receiving systems for individual reception.

NOTE 1 Receiving systems for collective reception, in particular cable distribution head ends (Community Antenna Television, CATV) and community reception systems (Master Antenna Television, MATV) are covered by IEC 60728-2.

NOTE 2 Broadcast receivers for digital signals are covered by Annex I and Annex J.

Immunity requirements are given in the frequency range 0 Hz to 400 GHz. Radio-frequency tests outside the specified frequency bands or concerning other phenomena than given in this standard are not required.

The objective of this standard is to define the immunity test requirements for equipment defined in the scope in relation to continuous and transient, conducted and radiated disturbances including electrostatic discharges.

These test requirements represent essential electromagnetic immunity requirements.

Test requirements are specified for each port (enclosure or connector) considered.

NOTE 3 This standard does not specify electrical safety requirements for equipment such as protection against electric shocks, unsafe operation, insulation co-ordination and related dielectric tests.

NOTE 4 In special cases, situations will arise where the level of disturbances may exceed the levels specified in this standard e.g. where a hand-held transmitter is used in proximity to an equipment. In these instances special mitigation measures may have to be employed.

The environments encompassed by this standard are residential, commercial and light-industrial locations, both indoor and outdoor. The following list, although not comprehensive, gives an indication of locations which are included:

- residential properties, e.g. houses, apartments, etc.;
- retail outlets, e.g. shops, supermarkets, etc.;
- business premises, e.g. offices, banks, etc.;
- areas of public entertainment, e.g. cinemas, public bars, dance halls, etc.;
- outdoor locations, e.g. petrol stations, car parks, amusement and sports centres, etc.;
- light-industrial locations e.g. workshops, laboratories, service centres, etc.;
- car and boat.

Locations which are characterized by their mains power being supplied directly at low voltage from the public mains are considered to be residential, commercial or light industrial.

2 Normative references

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

CISPR 16-1-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Disturbance power*

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

IEC 60268-1:1985, *Sound system equipment – Part 1: General*

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

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

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

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

IEC 61672-1:2002, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

ETS 300 158:1992, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – Television Receive Only (TVRO-FSS) Satellite Earth Stations operating in the 11/12 GHz FSS bands*

ETS 300 249:1993, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – Television Receive-Only (TVRO) equipment used in the Broadcasting Satellite Service (BSS)*

ITU-R BS.468-4, *Measurement of audio-frequency noise voltage level in sound broadcasting*

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

ITU-R BT.500-10, *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures*

ITU-T J.61, *Transmission performance of television circuits designed for use in international connections*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this standard, the definitions contained in IEC 60050(161) as well as the following apply.

A non-exhaustive overview of equipment to which the standard is applicable is given in Table 1. The terminology and abbreviations of Table 1 are also used in other tables.

Table 1 – Survey (non exhaustive) of receiver and associated equipment types, including the appropriate parts of multifunction equipment

Equipment			Intended for mains powering and portable with external power connection facility		Battery powered portable, without external power connection facility (portable)	Car radio
			With a connection facility for an external antenna	Without a connection facility for an external antenna		
Sound broadcast receivers (radio) (including satellite receivers)	FM		FM radio ant. PC FM tuner card	FM radio	Portable radio	Car radio FM
	LW, MW, SW (AM)		AM radio ant. PC AM tuner card	AM radio		Car radio AM
Television broadcast receivers (TV) (including satellite receivers)			TV antenna PC TV tuner card	TV	Portable TV	Car TV
Associated equipment (ass.)	Video tape/disc equipment (recording and/ or play-back)	With tuner	Ass. video tuner antenna	Ass. video Tuner	Portable ass. video	
		Without tuner	Ass. video			
	Audio tape/disc equipment		Ass. audio		Portable ass. audio	
	Other, e.g. audio amplifiers, decoders, electronic organs		Ass. other		Portable ass. other, e.g. infrared devices	

3.1.1

sound receivers

appliances intended for the reception of sound broadcast and similar services for terrestrial, cable and satellite transmissions; these sound receivers can be digital receivers with digital incoming signals or receivers with digital processing of digital or analogue incoming signals

3.1.2

television receivers

appliances intended for the reception of television broadcast and similar services for terrestrial, cable and satellite transmissions; these TV receivers can be digital receivers with digital incoming signals or receivers with digital processing of digital or analogue incoming signals

NOTE 1 Modular units which are part of sound or television receiving systems, like tuners, frequency converters, modulators, etc. are considered to be sound or television receivers respectively.

NOTE 2 Tuners may be provided with a broadcast-satellite-receiving stage and with demodulators, decoders, demultiplexers, D/A converters, encoders (e.g. NTSC, PAL or SECAM encoders) etc.

NOTE 3 Frequency converters may be provided with a broadcast-satellite-receiving stage and with devices which convert the signals to other frequency bands.

NOTE 4 Receivers, tuners, or frequency converters may be tuneable or may only be able to receive a fixed frequency.

3.1.3

associated equipment

appliance either intended to be connected directly to sound or television receivers, or to generate or to reproduce audio or visual information; excluded are information technology equipment even if they are intended to be connected to a television broadcast receiver

NOTE Information technology equipment is defined in CISPR 22.

3.1.4

multifunction equipment

appliances in which two or more functions are provided in the same unit, for instance television reception, radio reception, digital clock, tape-recorder or disc player etc.

3.1.5

disturbance signal

an unwanted signal which may degrade radio reception or cause malfunction in equipment; specific unwanted signals are simulating disturbance signals, generated under laboratory conditions

3.1.6

immunity

ability to maintain a specified performance when the equipment is subjected to disturbance (unwanted) signals of specified levels

NOTE In this standard the specified performance is:

- a specified sound signal-to-interference ratio and/or
- no greater than just perceptible degradation of the picture when a wanted signal and an unwanted signal occur simultaneously.

3.1.7

input immunity

immunity from unwanted signal voltages present at the antenna input terminal

3.1.8

immunity from conducted voltages

immunity from unwanted signal voltages present at the equipment terminals for audio and mains input and audio output

3.1.9

immunity from conducted currents

immunity from unwanted signal (common mode) currents present in cables connected to the equipment

3.1.10

immunity from radiated fields

immunity from unwanted electromagnetic fields present at the equipment

3.1.11

screening effectiveness

characteristic of a coaxial connector terminal to attenuate the transfer of internal voltages into external fields and vice versa

3.1.12

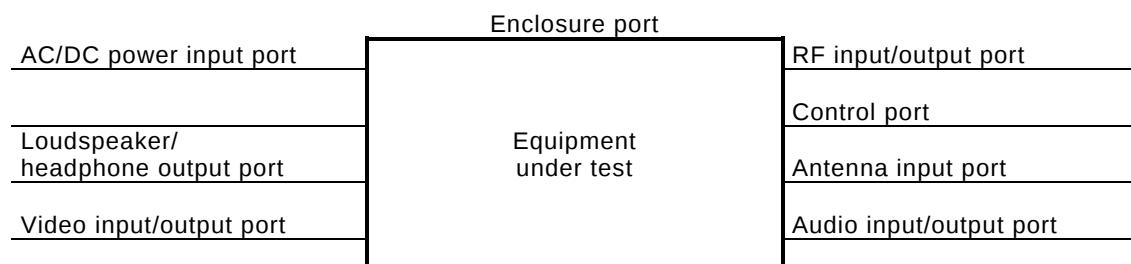
port

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

3.1.13

enclosure port

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



IEC 446/02

Figure 1 – Examples of ports**3.2 Abbreviations**

AC/DC	Alternate Current/Direct Current
AFC	Automatic Frequency Control
AM	Amplitude Modulation
BSS	Broadcast Satellite System
CATV	Community Antenna Television
CD	Compact Disc
DTH	Direct To Home (satellite receiving systems)
e.m.	Electromagnetic (field)
e.m.f.	Electro-motive-force
ESD	Electrostatic Discharge
EUT	Equipment Under Test
FM	Frequency Modulation
FSS	Fixed Satellite System
GSM	Global System for Mobile Communications
ITU-R	International Telecommunication Union – Radiocommunications
LW, MW and SW	Long Wave, Medium Wave and Short Wave
MATV	Master Antenna Television
PC	Personal Computer
RF	Radio Frequency
r.m.s.	Root-mean-square
TEM	Transverse Electromagnetic (cell)

4 Immunity requirements**4.1 Performance criteria****4.1.1 Performance criterion A**

The equipment shall continue to operate as intended during the test.

No change of actual operating state (for example change of channel) is allowed as a result of the application of the test.

Multifunction equipment shall for each function meet the relevant requirements.

Evaluation is carried out for audio and video functions.

The equipment is supposed to operate as intended if the criteria of 4.1.1.1 and/or 4.1.1.2 are fulfilled.

4.1.1.1 Evaluation of audio quality

Unless otherwise specified in this standard, the criterion of compliance with the requirement is a wanted to unwanted audio signal ratio of ≥ 40 dB at a wanted audio signal level of 50 mW, or at another audio signal level specified by the manufacturer.

If the S/N ratio is less than 43 dB, the performance criterion for audio assessment is the actual S/N ratio minus 3 dB.

In this case, at the beginning of the audio quality evaluation the actual S/N ratio is measured and noted in the test report as reference value.

For AM sound receivers the criterion is ≥ 26 dB at 50 mW.

For AM and FM car radios and for broadcast receiver cards for computers the criterion is ≥ 26 dB at 500 mW.

4.1.1.2 Evaluation of picture quality

In the evaluation of picture interference the wanted test signal produces a standard picture (in the case of video tape equipment on the screen of the test-tv-set) and the unwanted signal produces a degradation of the picture. The degradation may be in a number of forms, such as a superposed pattern, disturbance of synchronization, geometrical distortion, loss of picture contrast, of colour, etc.

The criterion of compliance with the requirement is just perceptible degradation by observation of the picture. The screen shall be observed under normal viewing conditions (brightness 15 lx to 20 lx), at a viewing distance of six times the height of the screen.

The picture quality can also be evaluated by using objective measurement methods; one such method is described in Annex K.

In the case of video tape equipment the test criteria relate to the picture, assessed on a test-tv-set, which is connected to the video output terminal of the equipment.

4.1.2 Performance criterion B

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

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

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

4.2 Applicability

Tests are applied at the relevant connectors and enclosure port of the equipment according to 4.3 through 4.7. Tests shall only be carried out where the relevant port(s) or function exist. If

more than one specific function exists, for example audio functions, then all these functions shall be tested.

It may be determined from consideration of the electrical characteristics and usage of a particular equipment that some of the tests are inappropriate and therefore unnecessary. In such a case it is required that the decision not to test and the rationale leading to this decision shall be recorded in the test report.

4.2.1 Multifunction equipment

Multifunction equipment which is subjected simultaneously to different clauses of this standard and/or other standards shall be tested with each function operating in isolation, if this can be achieved without modifying the equipment internally. The equipment thus tested shall be deemed to have complied with the requirements of all clauses/standards when each function has satisfied the requirements of the relevant clause/standard.

For equipment for which it is not practical to test with each function operating in isolation, or where the isolation of a particular function would result in the equipment being unable to fulfil its primary function, the equipment shall be deemed to have complied if the relevant provisions of each clause/standard are taken into account, with the necessary functions operative.

If the test levels for the different functions are not identical, the level for the function under test applies, taking into account the performance criteria for this function.

Example: For a TV receiver provided with a telecommunication function, the requirements for the telecommunication port are verified in accordance with CISPR 24.

4.2.2 PC tuner cards

For PC tuner cards immunity requirements for the antenna input connector are applicable according to Table 2. PC tuner cards which are separately marketed for incorporation in diverse host units shall be tested in at least one appropriate representative host unit (e.g. PC) of the choice of the card manufacturer.

4.2.3 IR units

An IR remote control unit shall be tested together with the main unit.

4.3 Immunity requirements for the antenna input connector

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 2.

Table 2 – Antenna port

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability	Performance criteria
RF voltage Differential mode	See 4.3.1 Tables 3 and 4 and 4.3.2 Tables 5, 5a, 5b, 5c, 5d and 6	See 5.3 (input immunity)	FM radio antenna PC tuner cards for FM and TV Car radio FM Satellite radio TV antenna Satellite TV Ass. video tun. antenna	A
RF voltage Common mode AM modulated carrier	See 4.3.3, Table 8 1 kHz, 80 % depth	See 5.4	FM radio antenna Digital radio antenna PC tuner cards for FM and TV Car radio FM Satellite radio TV antenna Satellite TV Ass. video tun. antenna AM radio antenna Car radio AM	A
Screening effectiveness	See 4.3.4, Table 8a	See 5.5	FM radio antenna TV antenna Digital radio antenna	see Table 8a

4.3.1 Requirements for input immunity to RF voltages (differential mode) of the FM part of sound receivers

Sound receivers with a FM part shall meet the sound criterion of 4.1.1.1 They shall be tested at a tuned frequency f_n and subjected to an unwanted signal of frequency f_f and level n_f as specified in Tables 3 and 4. Receivers with mono/stereo facility shall be tested in stereo mode.

Table 3 – Limits of input immunity from unwanted signals outside the FM range
(see also 5.3.1.2 for the wanted signal)

Wanted signal frequency f_n MHz	Unwanted signal frequency f_f MHz	Level n_f dB(μ V) 1 kHz AM at 80 % depth	
		Mono	Stereo
87,6	$f_n - 2f_i^a$	80	80
	$f_n - f_i^a$	80	80
	87,1	80	80
	87,2	80	80
	87,25	80	80
	87,30	72,4	69,2
	87,35	64,8	58,4
	87,40	57,2	47,6
	87,45	49,6	36,8
	87,50	42,0	26,0
107,9	$f_n + 2f_i^b$	80	80
	$f_n + f_i^b$	80	80
	108,4	80	80
	108,3	80	80
	108,25	80	80
	108,20	72,4	69,2
	108,15	64,8	58,4
	108,10	57,2	47,6
	108,05	49,6	36,8
	108,00	42,0	26,0
^a Only applicable for receivers with the local oscillator frequency below the tuned frequency. ^b Only applicable for receivers with the local oscillator frequency above the tuned frequency. Key f_n is the wanted signal frequency f_i is the intermediate frequency			

Table 4 – Limits of input immunity from unwanted signals inside the FM range
(see also 5.3.1.3 for the wanted signal)

Wanted signal frequency f_n MHz	Unwanted signal frequency f_f MHz	Level n_f dB(μ V) 1 kHz FM 40 kHz deviation	
		Mono	Stereo
98	97,5 and 98,5	85	85
	97,6 and 98,4	85	85
	97,65 and 98,35	80	80
	97,7 and 98,3	72	72
	97,75 and 98,25	63	63
	97,8 and 98,2	59	58
	97,85 and 98,15	57	47
	97,9 and 98,1	53	32
	97,925 and 98,075	49	20
	97,95 and 98,05	41	14
	97,975 and 98,025	34	14
	98	29	20

4.3.2 Requirements for input immunity to RF voltages (differential mode) of television receivers and associated video equipment with tuner (including satellite television receivers)

Television receivers, video tape equipment with built-in television broadcast receiving facility in the RF recording mode and other associated video equipment with tuner shall be tested at a tuned television channel N and subjected to an unwanted signal in channel M, level n_f , and of the following types. The wanted input signals are specified in 5.3.2.2.

Unwanted signal types:

- A: an unmodulated signal at the picture carrier frequency of the relevant channel M;
- B: two unmodulated signals each at the level as given in the tables, one at the relevant picture carrier frequency +0,5 MHz and the other at the picture carrier frequency –0,5 MHz;
- C: a modulated signal at the relevant sound carrier frequency, 1 kHz FM at 30 kHz deviation;
C shall be applied to receivers for countries in which mono-sound television signals of the systems B and G can be received.
For television receivers for countries, in which also two-sound-channel-television-signals of the systems B and G with two frequency modulated sound carriers can be received (even for one-sound-channel-television-receivers)
 - C1: a frequency modulated signal at the relevant frequency of the first sound carrier, 1 kHz FM at 30 kHz deviation, and
 - C2: a frequency modulated signal at the relevant frequency of the second sound carrier, 1 kHz FM at 30 kHz deviation
 are applied simultaneously.
- D: an amplitude modulated signal at the relevant picture carrier frequency, 1 kHz AM at 80 % depth.
- E: an amplitude modulated signal, 1 kHz AM at 80 % depth.

**Table 5 – Limits of input immunity of television receivers
for systems B, G and I**

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M						Type
	Level dB(μV)						
	M = N – 5	N – 1	N + 1	N + 5 ^a	N + 9 ^a	N + 11	
N _I and N _{III} and N _H	–	73	73	–	68 ^b	–	A
	–	61	61	–	56 ^b	–	B
	70	73 – x	73 – x	70	68 – x ^b	68	C or C1
	63	73 – y	73 – y	63	68 – y ^b	61	C2
	70	–	–	70	–	68	D
N _{IV}	–	77	77	80	68	–	A
	–	65	65	68	56	–	B
	74	77 – x	77 – x	80 – x	68 – x	–	C or C1
	67	77 – y	77 – y	80 – y	68 – y	–	C2
	74	–	–	–	–	–	D
N _V	80	77	77	80	–	–	A
	68	65	65	68	–	–	B
	80 – x	77 – x	77 – x	80 – x	62	–	C or C1
	80 – y	77 – y	77 – y	80 – y	55	–	C2
	–	–	–	–	62	–	D
For systems B and G x = 13 dB, y = 20 dB For system I (monophonic only) x = 10 dB							
NOTE 1 “x” is the relative level (dB) of the first sound carrier (mono sound channel) with respect to the picture carrier. “y” is the relative level (dB) of the second sound carrier (stereo sound channel) with respect to the picture carrier.							
NOTE 2 (For China only). For systems D-PAL and K-PAL, Table 5 applies with the addition of channels (M) N – 4 and N + 4, with the same limits of channels N – 5 and N + 5 and x = 10 dB.							
NOTE 3 N ± m indicates the frequency of the picture carrier of the tuned television channel, plus or minus m times the channel frequency bandwidth. The test signal should be applied at this frequency if a limit value is tabulated.							
^a These levels only apply for television systems with a channel spacing of 8 MHz and an IF of 38,9 MHz. For other channel spacing and IF frequencies different image channel or local oscillator interference constraints may apply.							
^b Only for hyperband N _H .							

For the purpose of this standard, a television receiver shall meet the limits of Tables 5, 5a to 5d and 6 as appropriate for all channels for which it is designed.

For tests for conformity of appliances in series production (see Clause 6) a television receiver shall be tested on one channel in each band for which it is designed, using the channel N for which the picture carrier frequency is nearest to the middle frequency of each TV band. For Europe:

Channel N_I in Band I nearest to 55 MHz

Channel N_{III} in Band III nearest to 203 MHz

Channel N_{IV} in Band IV nearest to 503 MHz

Channel N_V in Band V nearest to 743 MHz

Channel N_H in Hyperband nearest to 375 MHz

See also annex H.

Table 5a – Limits of input immunity of television receivers for system L

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M				
	Level dB(μV) n_f (75 Ω)				Type
	$M \leq N - 2$	$N - 1$	$N + 1$	$M \geq N + 2$	
04	68	–	–	–	D
08	71	68	68	71	D
25	75	72	72	75	D
55	75	72	72	75	D

NOTE For channel N = 04 ($f_V = 63,75$ MHz), the unwanted signal should only be applied in channel M = 02 ($f_V = 55,75$ MHz).

For system L, signal D is an amplitude modulated signal at the relevant picture carrier frequency, 1 kHz at 80 % depth. This signal is also used in a second measurement for simulating the unwanted signal at the sound carrier frequency. In that case the limits indicated in Table 5a have to be reduced by 5 dB.

Table 5b – Limits of input immunity of television receivers for systems D-SECAM, K-SECAM (used in Russia)

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M						
	Level dB(μV)						Type
	$M = N - 4$	$N - 1$	$N + 1$	$N + 4$	$N + 8$	$N + 9$	
N_I (Channel 2)	– –	73 61	73 61	– –	– –	– –	A B
N_{II} (Channel 4)	– –	73 61	73 61	– –	– –	– –	A B
N_{III} (Channel 10)	– – – 70	73 61 63 –	73 61 – 73	– – 70 –	– – – –	– – – 68	A B C D
N_{IV} (Channel 25)	– – – 74	77 65 67 –	77 65 – 70	– – 70 –	– – 66 –	68 56 – –	A B C D
N_V (Channel 55)	80 68 – –	77 65 67 –	77 65 – 67	– – 70 –	– – 62 –	– – – 62	A B C D

NOTE The wanted channels in brackets are recommended for measurements within each television band.

**Table 5c – Limits of input immunity of television receivers
for systems PAL D/K (used in central Europe)**

Wanted channel and signal	Unwanted signal in channel M						Type
	Level dB(μV)						
	M = N – 4	N – 1	N + 1	N + 4	N + 8	N + 9	
N							
Channel 3	–	73	73	–	–	–	A
Signal level:	–	61	61	–	–	–	B
77,25 MHz	–	–	–	–	–	–	C
70 dB(μV)	–	–	–	–	–	–	D
Channel 9	–	73	73	–	–	–	A
Signal level:	–	61	61	–	–	–	B
199,25 MHz	–	63	–	70	–	–	C
70 dB(μV)	70	–	73	–	–	68	D
Channel 26	–	77	77	–	–	68	A
Signal level:	–	65	65	–	–	56	B
511,25 MHz	–	67	–	70	66	–	C
74 dB(μV)	74	–	70	–	–	–	D
Channel 55	80	77	77	–	–	–	A
Signal level:	68	65	65	–	–	–	B
743,25 MHz	–	67	–	70	62	–	C
74 dB(μV)	–	–	67	–	–	62	D

**Table 5d – Limits of input immunity of television receivers for system
M-NTSC with a 58,75 MHz IF video carrier
(used in Japan)**

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M					
	Level dB(μV)					Type
	M = N – 2	N – 1	N + 1	N + 2	N + 19	
N _{II} , N _{III}	–	–	60	–	70	A
	–	49	–	–	–	C1
	70	–	–	70	–	D
N _{IV}	–	–	64	–	74	A
	–	53	–	–	–	C1
	70	–	–	74	–	D

NOTE 1 Wanted signal: a standard TV signal with vertical colour bar pattern with modulated sound carrier, level 70 dB(μV) in band II and band III or 74 dB(μV) in band IV 1 kHz FM at 15 kHz deviation.

NOTE 2 Sound carrier level: 64 dB(μV) in band II and band III or 68 dB(μV) in band IV.

NOTE 3 C1: a modulated signal at the relevant sound carrier frequency, 1 kHz FM at 15 kHz deviation.

For tests for conformity of appliances in series production (see Clause 6) a television receiver shall be tested on one channel in each band for which it is designed, using the channel N for which the picture carrier frequency is nearest to the following frequencies:

Channel N_{II} in Band II nearest to 98 MHz

Channel N_{III} in Band III nearest to 203 MHz

Channel N_{IV} in Band IV nearest to 623 MHz

See also Annex H.

Table 6 – Limits of input immunity of television receivers

Wanted channel N	Unwanted signal		
	Frequency MHz	Level dB(μV) n_f (75 Ω)	Type
N_I	26 to 30	89	E
N_{III}	26 to 30	104	E
NOTE 1 The limits for the wanted channel N_I apply also to the wanted channel N_{III} when band II is used for systems D-SECAM, K-SECAM.			
NOTE 2 For the wanted audio signal see 5.3.2.2.			

For all input immunity measurements on television receivers equipped with a "fine tuning" adjustment, easily accessible to the user, readjustment of the receiver oscillator is allowed (up to ± 250 kHz) referred to its nominal frequency, in order to minimize the interference, while maintaining the quality of picture and sound.

Table 7 – Limits of input immunity of satellite television receivers

Wanted channel N	Unwanted signal in channel M				Wanted and unwanted signal type
	Level dB(μV)				
	N – 2	N – 1	N + 1	N + 2	
N _{min} + 3	70	66	66	70	A1 or A2 or A3
N _{mid}	70	66	66	70	
N _{max} – 3	70	66	66	70	
NOTE 1 N _{min} = lowest channel of the receiver in the relevant band.					
NOTE 2 N _{mid} = middle channel of the receiver in the relevant band.					
NOTE 3 N _{max} = highest channel of the receiver in the relevant band.					

Satellite television receivers shall meet the sound criterion of 4.1.1.1 and the picture criterion of 4.1.1.2. The levels of the unwanted signals are specified in Table 7.

For satellite television receivers the wanted and unwanted signals shall be of the same type and have the same modulation as described in 5.3.2.3. The characteristics are:

- A1: Channel distance 29,5 MHz with a deviation sensitivity of 16 MHz/V and a dispersal of 2 MHz for PAL receivers.
- A2: Channel distance 42 MHz with a deviation sensitivity of 22 MHz/V and a dispersal of 2 MHz for receivers able to receive wide band (33 MHz) signals. A2 type signal applies to SECAM receivers.
- A3: Channel distance 50 MHz with a deviation sensitivity of 22,5 MHz/V and a dispersal of 2 MHz for PAL receivers able to receive this wide band signal.

NOTE The deviation sensitivity is defined for the zero dB point of the pre-emphasis network.

Measurements with type A3 need not be carried out if measurements with type A1 have been performed.

**Table 7a – Limits of input immunity of satellite television receivers
(Used in Japan, Korea)**

Wanted Channel N	Unwanted signal in channel M Level dB(μV)		Wanted and unwanted signal type
	N – 2	N + 2	
N _{min} + 2	70	70	B1 or B2
N _{mid}	70	70	
N _{max} – 2	70	70	

B1: Channel distance 19,18 MHz with a deviation sensitivity of 17 MHz/V and a dispersal of 0,6 MHz for NTSC receivers.

B2: Channel distance 19,18 MHz with a deviation sensitivity of 17 MHz/V and a dispersal of 0,6 MHz for high vision (MUSE) receivers.

4.3.3 Requirements for immunity to RF voltages (common mode) at antenna terminals

The requirements for receivers, (including car radios and AM receivers), multifunction equipment and video tape equipment concerning the immunity to RF voltages in common mode are restricted to the antenna terminals and to the frequency range from 26 MHz to 30 MHz.

Requirements are applied to equipment operating in the receiving mode.

Receivers and multi-function equipment shall meet the sound criterion of 4.1.1.1 and the picture criterion of 4.1.1.2 as appropriate for unwanted signals of frequencies and levels as specified in Table 8 applied to the antenna terminal.

Video tape equipment with built in television broadcast receiving facility shall meet in the RF recording mode the sound criterion of 4.1.1.1 at the audio output terminal of the equipment and the picture criterion of 4.1.1.2 on a test-TV-set under the same test conditions as receivers and multifunction equipment.

Table 8 – Limits of immunity to RF voltages (common mode) of antenna terminals

Frequency MHz	Level dB(μV) (e.m.f.)
26 to 30	126
NOTE 1 For system L the test level in the frequency range 28 MHz to 30 MHz is 116 dB(μV) (e.m.f.).	
NOTE 2 According to the measuring procedure the immunity from conducted current is expressed by the e.m.f. level of the unwanted signal generator (Figures 5 and 6).	

4.3.4 Requirements for screening effectiveness

Requirements for screening effectiveness apply to the coaxial antenna terminals, if any.

Measurements shall be made in accordance with 5.5.

Table 8a – Limits of screening effectiveness of the coaxial antenna terminals

Equipment	Signal frequency	Operating mode of the EUT	Level dB
FM radio antenna	Middle channel of each broadcast band the EUT is designed for.	Connected to the high-grade coaxial cable Ca as shown in Figure 7, but disconnected from the power supply.	≥20
TV antenna Digital radio antenna Digital TV antenna	Middle channel of each broadcast band the EUT is designed for.	Connected to the high-grade coaxial cable Ca as shown in Figure 7, but disconnected from the power supply.	≥50
The requirements shall not apply to: – Loop-through UHF and IF terminals as well as RF modulator output terminals. Loop-through UHF- and IF terminals are terminated with a high-grade 75 Ω coaxial termination for the test. – Car radios. – Signal frequencies above 1 000 MHz. Measurements shall be made by using an average detector and the measuring receiver bandwidth shall lie within 8 kHz to 10 kHz.			

4.4 Immunity requirements for audio connectors

4.4.1 Immunity requirements at loudspeaker and headphone output connector

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 9.

Table 9 – Loudspeakers/headphone output port

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability ^a	Performance criteria
RF voltage Differential mode AM modulated signal	See 4.6 Table 12 1 kHz, 80 % depth	See 5.7	Mains powered: – FM radio ant. – TV ant. – Ass. video Tuner. Ant. – Ass. video – Ass. audio – Ass. other (e.g. audio amplifier) – Camcorders, in playback mode, – Satellite TV – Satellite radio	A
^a The requirements shall not apply to: – the equipment functions in the interference frequency ranges listed in Table 14; – AM sound receivers and car radios.				

4.4.2 Immunity requirements for audio input and output connectors (excluding loudspeaker and headphone)

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 10.

Table 10 – Audio input/output port (excluding loudspeaker and headphone)

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability ^a	Performance criteria
RF voltage Differential mode AM modulated signal	See 4.6 Table 13 1 kHz, 80 % depth	See 5.7	Mains powered: – FM radio antenna – Digital radio antenna – TV antenna – Ass. video tun. ant. – Ass. video – Ass. audio, – Ass. other (e.g. audio amplifier) – Camcorders, in playback-mode – Satellite TV – Satellite radio	A
^a The requirements shall not apply to: – the equipment functions in the interference frequency ranges listed in Table 14; – AM sound receivers and car radios.				

4.5 Immunity requirements for AC mains power connectors

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 11.

Table 11 – Power input port

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability ^a	Performance criteria
RF voltage Common mode AM modulated signal	See 4.6 Table 12 1 kHz, 80 % depth	See 5.7	Mains powered: – FM radio antenna – Digital radio antenna – TV antenna – Ass. video tun. ant. – Ass. video – Ass. audio, – Ass. other (e.g. audio amplifier) – Camcorders, in playback-mode, – Satellite TV – Satellite radio	A
Electrical fast transients Common mode	1 kV(peak) Tr/Th: 5/50 ns 5 kHz repetition frequency	IEC 61000-4-4 Direct injection Coupling/decoupling network		B
^a The requirements shall not apply to: – the equipment functions in the interference frequency ranges listed in Table 14; – AM sound receivers and car radios. The requirements shall apply to: – AC/DC adaptors, when marketed with the host as one commercial unit.				

4.6 Requirements for immunity to RF voltages

4.6.1 Limits of immunity to RF voltages of mains supply terminal and loudspeaker and headphone terminals

Equipment as listed in Tables 9 and 11 shall meet, except as stated in 4.6.3 for each function, the sound criterion of 4.1.1.1 and the picture criterion of 4.1.1.2 as appropriate. They shall be tested using unwanted signals of frequencies and levels specified in Table 12 applied to the mains (in common mode) and loudspeaker and headphone terminals (in differential mode).

Equipment with a DC input power port shall be considered as mains powered equipment. The unwanted signal shall be injected into the AC port of the external power supply provided by the manufacturer/importer. If not provided the test laboratory may use an appropriate power supply with sufficient immunity. The type shall be recorded in the test report.

Table 12 – Limits of immunity to RF voltages of mains, loudspeaker and headphone terminals

Frequency MHz	Level dB(μV) (e.m.f.)
0,15 to 30	130
30 to 100	120
100 to 150	120 – 110 ^a
^a Decreasing linearly with the logarithm of the frequency.	

4.6.2 Limits of immunity to RF voltages of audio input and output terminals (except loudspeaker and headphone terminals)

Equipment as listed in Table 10 shall meet, except as stated in 4.6.3 for each function, the sound criterion of 4.1.1.1 and the picture criterion of 4.1.1.2 as appropriate. They shall be tested using unwanted signals of frequencies and levels specified in Table 13 applied to the corresponding terminal.

Table 13 – Limits of immunity to RF voltages of audio input and output terminals (except loudspeaker and headphone terminals)

Frequency MHz	Level dB(μV) (e.m.f.)
0,15 to 1,6	80 – 90 ^a
1,6 to 20	90 – 120 ^a
20 to 100	120
100 to 150	120 – 110 ^b
^a Increasing linearly with the logarithm of the frequency.	
^b Decreasing linearly with the logarithm of the frequency.	

4.6.3 Exceptions to the limits

The requirements in 4.6.1 and 4.6.2 shall not apply to:

- the equipment functions in the interference frequency ranges listed in Table 14;
- television receivers and associated equipment in the frequency range $f_c \pm 1,5$ MHz, in which f_c is the colour sub-carrier frequency.

Table 14 – Additional unwanted signal frequencies to be excluded in tests on sound and television reception functions.

Function	Frequency range	
	The tuned channel in all cases, plus the IF channel MHz	other frequencies MHz
FM sound receivers Digital radio antenna	$f_i \pm 0,5$	None
Television receivers	$f_i - 2$ to $f_v + 2$ (for systems B, G, I, L, D, K, M) $f_v - 2$ to $f_i + 2$ (for system L')	$f_s \pm 0,5$
NOTE f_i is the sound intermediate frequency; f_v is the vision intermediate frequency; f_s is the intercarrier sound frequency.		

4.7 Immunity requirements for the enclosure port

Measurements apply to equipment and with the performance criteria according to Table 15.

Table 15 – Enclosure port

Parameter	Test specification	Test set-up	Applicability	Performance criteria
RF e.m. field AM modulated carrier	See 4.7.1 1 kHz, at 80 % depth	See 4.7.1 and 5.8	Mains powered:	A
RF e.m. field Keyed carrier ^a	900 MHz, 3 V/m, duty cycle 1/8, 217 Hz repetition frequency	IEC 61000-4-3 With measurement conditions of 5.8.4 and Table 23. Filter of B.2 replaced by the one in B.4.	– FM radio antenna – Digital radio antenna – TV antenna – Ass. video tun. ant. – Ass. video – Ass. audio – Ass. other (e.g. audio amplifier) – Camcorders, in playback-mode, – Satellite TV – Satellite radio	
Electrostatic discharge	8 kV air discharge 4 kV contact discharge	IEC 61000-4-2	All equipment covered by the scope	B

^a As an alternative method, a non-homogeneous field strength ≥ 3 V/m of similar characteristics as the test specification (e.g. generated by a dummy GSM portable telephone) may be applied in a shielded room.

The dummy shall be placed on a non-metallic stand with a height of 80 cm, at a distance of 1 m to the EUT (see Figure 11). The front side of the EUT shall be placed in parallel to the antenna line of sight. The position shall be described in the measurement report.

In any situation where it is necessary to re-test the equipment to show compliance with this publication, the test method, configuration and parameters originally chosen shall be used in order to guarantee consistency of the results, unless it is agreed by the manufacturer to do otherwise.

NOTE In Europe (EEA) additional radiated immunity requirements are specified in EN 55020:2007/A11:2011. These facilitate coexistence of cable services and broadband mobile services in the frequency range 790 MHz to 862 MHz.

4.7.1 Requirements for immunity to ambient electromagnetic fields

Requirements apply for immunity from radiated fields for equipment providing audio, video, FM sound, and television functions and associated equipment.

4.7.1.1 FM sound broadcast receivers and digital radio antenna equipment

For equipment with a FM or digital sound broadcast reception function Table 16 applies.

Table 16 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of FM and digital radio reception functions of sound receivers

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 150	125
Except frequency bands:	
$(f_i - 0,5)$ to $(f_i + 0,5)$	101
$(f_o - 0,5)$ to $(f_o + 0,5)$	109
$(f_{im} - 0,5)$ to $(f_{im} + 0,5)$	109
87,5 to 108 ^a	109
Except the tuned channel $\pm 0,15$	
NOTE f_i is the intermediate frequency $f_o = f_t \pm f_i$ is local oscillator frequency $f_{im} = f_t \pm 2f_i$ is the image frequency f_t is the tuned frequency where sign "+" applies when $f_o > f_t$ sign "-" applies when $f_o < f_t$	
^a The frequency range 87,5 MHz to 108 MHz can be varied depending on the use of the FM frequency band on a national basis.	

4.7.1.2 Television broadcast receivers

For equipment with a broadcast television receiver function Table 17 applies.

Table 17 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of television receivers operating in the reception function

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 47 Except frequency bands: $(f_c - 1,5)$ to $(f_c + 1,5)$ $(f_s - 0,5)$ to $(f_s + 0,5)$ $(f_i - 2)$ to $(f_v + 2)$ ^a $(f_v - 2)$ to $(f_i + 2)$ ^b	125 101 101 101 101
For non-European countries and Russia 47 to 150 ^c Except the tuned channel $\pm 0,5$	109 ^d
For European countries 47 to 87 87 to 108 108 to 144 144 to 150 Except the tuned channel $\pm 0,5$	109 125 109 125
NOTE f_i is the sound intermediate frequency f_v is the vision intermediate frequency f_s is the intercarrier sound frequency f_c is the colour subcarrier frequency	
^a For systems B, D, G, K, I, L, M. ^b Only for system L'. ^c The frequency 47 MHz can be varied on a national basis depending on the use of this frequency range. ^d For television receivers with reception function in this frequency range. For television receivers without reception function in this frequency range a level of 125 dB(μV/m) shall apply.	

Receivers and multifunction equipment operating in the monitor mode shall also meet the requirement of 125 dB(μV/m) in the frequency range 150 kHz to 150 MHz. For the frequency range $f_c \pm 1,5$ MHz the limit of 101 dB(μV/m) applies.

4.7.1.3 Associated video tape equipment

Video tape equipment in both recording and playback mode as appropriate shall meet the requirement of:

- Table 17 for equipment with built-in television broadcast receiving facility in the RF recording mode;
- Table 18 for all equipment in the playback mode;
- Table 19 for all equipment in the video recording mode (except for $f_c \pm 1,5$ MHz, for which the limit 101 dB(μV/m) applies).

Table 18 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of video tape equipment in the playback mode

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 2,5	125
2,5 to 4,25	120
4,25 to 6,25	115
6,25 to 10	120
10 to 150	125

4.7.1.4 Other associated equipment

For equipment with audio or video functions other than related to broadcast reception, for instance infrared headphones, Table 19 applies. For infrared headphones the frequency band $f_{\text{mod}} \pm f_{\text{diff}}$ is exempted (f_{mod} = internal frequency for the modulation of the IR carrier, f_{diff} = sidebands depending on the kind of modulation).

Table 19 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of equipment with audio or video functions

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 150	125

For disc equipment in both recording or playback mode the requirements of Table 19 shall be met.

For video disc equipment the limit of 101 dB(μV/m) applies in the frequency range $f_c \pm 1,5$ MHz.

For outdoor units of Direct to Home satellite receiving systems (FSS and BSS) Table 19 is applicable (see also 5.5.2 of ETS 300 158 and 5.5.2 of ETS 300 249).

Infrared remote controls shall be tested against the same field strength limit as defined for the equipment to which it is intended to signal.

During the test the infrared remote control shall not generate a control signal unintentionally and shall maintain its functions.

For camcorders in playback mode, when powered via the external power connection facility, the requirements of Table 20 shall be met.

Table 20 – Limits of immunity to ambient electromagnetic fields of camcorders in the playback mode

Frequency MHz	Level dB(μV/m)
0,15 to 45	115
45 to 150	125

4.7.2 Requirements for immunity to electrostatic discharge

Requirements for immunity to electrostatic discharge apply to the enclosure port and the housing of plugs and sockets.

Connector pins and receptors are excluded from ESD tests. See Table 15.

5 Immunity measurements

5.1 General conditions during testing

For equipment for which the wanted signals are not explicitly described in this standard, the nominal signals as specified by the manufacturer shall be applied during the tests. In case a sound signal other than 1 kHz is used as a wanted signal, an appropriate band pass filter shall be used, instead of the filter specified in B.2. The input signal applied during the test shall be included in the technical report.

Immunity measurements are performed by the application of a wanted test signal and an unwanted signal to the equipment under test. These signals and methods of application are specified in 5.3, 5.7 and 5.8.

NOTE For compliance testing it is not necessary to measure the actual immunity level.

For the vision component of the wanted TV signal the level refers to the r.m.s. value of the carrier at the peak of the modulation.

The signal level refers in all other cases to the r.m.s. level of the unmodulated carrier.

At transition frequencies the more stringent limit shall apply.

The limit values for the unwanted signals specified for the measurement of immunity from conducted voltages and currents correspond to the e.m.f. levels of the signal at the unwanted signal input of the coupling network. For level verification of the open-circuit test level (e.m.f.) the coupling network is replaced by a 50 Ω resistor. In this case the measured level is equal to half of the open-circuit test level (e.m.f.).

The limit values for the wanted and unwanted signals specified for the input immunity correspond to a nominal antenna impedance of 75 Ω . For receivers with nominal antenna impedance other than 75 Ω , these limit values on the antenna terminals are modified, according to the following formula:

$$L_z = L + 10 \lg (Z/75) \text{ dB}(\mu\text{V})$$

where

L_z is the limit in dB(μ V) for receivers with a nominal input impedance Z ;

L is the limit in dB(μ V) given in Tables 3 to 7a for $Z = 75 \Omega$;

Z is the nominal input impedance in ohms of the receiver under test.

In case of video tape (or similar) equipment without a built-in display and/or internal loudspeakers, the equipment under test has no audio and/or video output terminals in the relevant operating mode. In this case the test-TV-set shall be connected to the RF modulator output terminal and the sound criterion relates to the audio output terminal of the test-TV-set.

The picture quality is assessed as in 4.1.1.2.

The specification of the test-TV-set is given in annex A.

NOTE The modulator of the equipment under test should be tuned to the centre channel of its tuning range and the test-TV-set tuned to this channel. Care should be taken that the modulator channel is not equal to the tuned input channel of the equipment under test or to the unwanted channels M as specified in Tables 5 to 7a.

The modulator output level shall be within the limits 60 dB(μ V) to 76 dB(μ V) at 75 Ω .

Equipment under test with switchable or adjustable gain at the antenna input (e.g. High/Low-switch) shall be tested in the expected most sensitive position.

5.2 Performance assessment

5.2.1 Measurement procedure for audio assessment

First the wanted test signal is applied to the equipment under test. This produces a wanted audio signal which is measured.

The volume control of the equipment under test or test set-up is adjusted to set this audio signal at the required level. The wanted audio signal is then removed by switching off the modulation or the audio test signal.

The "unwanted" disturbance signal is applied in addition and its frequency is swept through the test range; its level is kept at the relevant limit value.

The evaluation of the interference is made by measuring the level of the unwanted output signal and comparing this to the wanted output signal level.

NOTE Concerning the measurement procedure for the criterion of sound interference of television receivers the frequency of the unwanted signal is adjusted to the relevant values.

Concerning the measurement procedure for the criterion of sound interference of video tape equipment with automatic modulation control, the modulation of the sound carriers of the wanted test signal or the wanted audio test signal shall not be switched off continuously but switched off and on at an appropriate low rate (e.g. 10 s off and 1 s on).

The equipment under test is considered to meet the requirements if the conditions of 4.1.1.1 are fulfilled.

5.2.2 Audio power-output measurement

The measurements shall be performed with the flattest possible audio-frequency response. If this flat response is not clearly marked at the controls, the control setting shall be as prescribed by the manufacturer and recorded in the test report.

The audio power at the output of the equipment under test shall be measured as follows:

- a) For equipment under test with audio power output available through an external loudspeaker connector, the levels of the wanted and the unwanted audio signals are measured at the external loudspeaker terminals across the load impedance specified by the manufacturer. See Figure 2a.
- b) For equipment under test without an audio power output, such as a radio tuner, tape or record deck, an audio amplifier can be provided and connected to the audio output under test. Level measurements are made at the output of the amplifier. The volume control, if any, of the equipment under test shall be set at the mid-position. See Figure 2b. The volume control of the audio amplifier provided shall then be adjusted to obtain the required level of the wanted audio signal. The amplifier noise shall be at least 50 dB below the level of the wanted signal. Care shall be taken to ensure that the amplifier is not subjected to the effects of the unwanted signal. As an alternative method, measurements can be made directly at the audio output connector of the EUT. The reference level is in this case related to the output level caused by the wanted input signal. The volume control of the EUT, if any, shall be set at the mid-position.
- c) For equipment under test with audio power output fed to a built-in loudspeaker having no external loudspeaker connector, the audio signal levels are measured by placing a small high quality microphone (a directional type may be required) close to the front of the built-in loudspeaker under test. The microphone output is fed through a screened cable (ferrite loaded as required) to an external amplifier, filter and audio voltmeter to measure the audio output power (see Figure 2c). The microphone-audio voltmeter measurement chain

shall be calibrated by the use of a loudspeaker of a type similar to the one in the equipment under test, placed at the same distance as that used in the measurement, and supplied with a 1 kHz tone at the required levels.

NOTE Care should be taken that ambient noise does not adversely influence the measurement results.

As an alternative method, avoiding the use of a microphone, the speaker leads are taken out from the internal speaker of the EUT and are connected through a relevant filter to the audio voltmeter across the rated load impedance, specified by the manufacturer (see Figure 2a).

For the measurement of input immunity, filter FR shall be of a 15 kHz low-pass type (see annex B). The audio frequency voltmeter shall be provided with a weighting filter according to ITU-R BS.468-4. The quasi-peak value shall be measured.

For the measurement of immunity from conducted voltages, radiated fields and conducted currents, filter FR shall be of a 0,5 kHz to 3 kHz band-pass type (see annex B). The audio frequency voltmeter shall be applied without weighting filter. The r.m.s. value shall be measured.

In any situation where it is necessary to re-test the equipment to show compliance with this publication, the test method, configuration and parameters originally chosen shall be used in order to guarantee consistency of the results, unless it is agreed by the manufacturer to do otherwise.

5.2.3 Measurement procedure for video assessment

The standard picture is a pattern consisting of vertical colour bars in accordance with ITU-R BT.471-1, 100/0/75/0 (see Figure A1b of the ITU-R Recommendation).

First the wanted signal only is applied to the equipment under test. The controls of the equipment under test are set to obtain a picture of normal brightness, contrast, and colour saturation. This is obtained with the following luminance values:

- black part of the test pattern 2 cd/m²;
- magenta part of the test pattern 30 cd/m²;
- white part of the test pattern 80 cd/m².

NOTE The luminance of the magenta bar is set to 30 cd/m². If this level cannot be reached, the luminance is set as close as possible to 30 cd/m². If a value different from 30 cd/m² is used, this is stated together with the results.

The unwanted signal is then applied in addition, its frequency adjusted to the relevant values (an accuracy of $\pm f_{\text{line}}/2$ may be necessary, where $f_{\text{line}} = 15\,625$ Hz, horizontal scan frequency). The level of the unwanted signal shall be maintained at the relevant limit value at each frequency. The equipment under test is considered to meet the requirement if the conditions of 4.1.1.2 are fulfilled (see ITU-R BT.500-10).

The degradation is more rapidly discerned and the variation of results due to individuals is reduced, if the unwanted signal is switched on and off at a low rate (about 0,5 Hz) during the test. This can be done manually or automatically by an electronic timer.

5.3 Measurement of input immunity

5.3.1 Measurement of sound receivers

For these measurements the wanted and the unwanted signal frequencies shall be adjusted with an accuracy of ± 1 kHz.

5.3.1.1 Measuring set-up

The measuring set-up is shown in Figure 3. The unwanted signal generator and the wanted signal generator are interconnected by means of the coupling network. To avoid mutual

interference between the two generators the coupling loss can be increased with the attenuators. The output of the coupling network, the source impedance of which shall be $75\ \Omega$ shall be matched to the antenna terminal of the equipment under test by the network, if necessary.

The audio output power is measured according to 5.2.1 and 5.2.2.

5.3.1.2 Measurement with unwanted signals outside the FM band range

The wanted input signal at the antenna terminal shall be at a level of $60\text{ dB}(\mu\text{V})$ referred to $75\ \Omega$ (see 5.1), frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 40 kHz. For the measurement of receivers in the stereo mode the wanted signal shall have additionally a 19 kHz pilot tone with a frequency deviation of 7,5 kHz.

The unwanted signal shall be amplitude modulated with 1 kHz at 80 % depth.

Measurements shall be made according to 5.2.1 at the wanted signal frequencies and the unwanted signal frequencies given in Table 3.

5.3.1.3 Measurement with unwanted signals inside the FM band range

The wanted input signal at the antenna terminal shall be at a level of $60\text{ dB}(\mu\text{V})$ referred to $75\ \Omega$ (see 5.1), frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 75 kHz (40 kHz for car radios). For the measurement of receivers in the stereo mode the wanted signal shall have additionally a 19 kHz pilot tone with a frequency deviation of 7,5 kHz.

The unwanted signal shall be frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 40 kHz.

Measurements shall be made according to 5.2.1 at the wanted signal frequency and the unwanted signal frequencies given in Table 4.

5.3.2 Measurement of television receivers and video tape equipment

5.3.2.1 Measuring set-up

The measuring set-up is shown in Figure 4. The principle of operation is similar to the measuring set-up of Figure 3 and the remarks in 5.3.1.1 apply. The low-pass filter is added to prevent influence of the measuring results by harmonics of the unwanted signal generators.

5.3.2.2 Measurement procedure

The wanted input signal at the antenna terminal shall be a standard television signal with the picture carrier level of $70\text{ dB}(\mu\text{V})$ referred to $75\ \Omega$ within the VHF range or $74\text{ dB}(\mu\text{V})$ referred to $75\ \Omega$ within the UHF range. The picture modulation shall be a vertical colour bar pattern. For systems B, G and I the sound carrier is frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 30 kHz. For system L the sound carrier is amplitude modulated with 1 kHz at 54 % depth. The sound carrier level is $70 - x\text{ dB}(\mu\text{V})$ within the VHF range or $74 - x\text{ dB}(\mu\text{V})$ within the UHF range where $x = 13$ for systems B and G and $x = 10$ for systems I and L.

For the measurement of television receivers and video tape equipment for countries, in which also two-sound-channel television-signals of the systems B and G with two frequency modulated sound carriers can be received, (even for one-sound-channel-equipment) the wanted input signal shall be a two-sound-channel-signal.

The second sound carrier with the level $70 - y\text{ dB}(\mu\text{V})$ or $74 - y\text{ dB}(\mu\text{V})$ with $y = 20\text{ dB}$ is also frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 30 kHz and additionally with the 54,6875 kHz pilot-tone and with the identification for two independent sound channels at a frequency deviation of 2,5 kHz.

The unwanted signals shall be as described in 4.3.2.

Measurements shall be made according to 5.2.1 and 5.2.3 at the wanted signal frequencies and the unwanted signal frequencies given in Tables 5, 5a to 5d and 6.

5.3.2.3 Measurement of satellite television receivers

For satellite television receivers the measuring set-up is the same as shown in Figure 4, but the signal generators G1 and G2 are both frequency-modulated with a colour bar signal as specified in 5.2.3.

The level of the wanted signal at the terminals for the 1st satellite IF band shall be 60 dB(μ V) at 75 Ω .

Measurements shall be made with the wanted signal at the frequencies given in column N of Tables 7 and 7a, the unwanted signals in the channels listed in column M of Tables 7 and 7a.

Only the signal type shall be used for which the receiver is designed.

5.4 Measurement of immunity to RF voltage (common mode) at antenna terminal

The general principle of the measurement is illustrated in Figure 5. The effects of interference signals induced onto a lead of an equipment in an actual situation are simulated by the injection of an unwanted signal current on the lead through a suitable coupling unit. In the case of unshielded leads the unwanted current is injected in common mode onto the conductors. In the case of coaxial or shielded cables the unwanted current is injected onto the outer conductor or the shield of the cable. The current flows through the equipment under test returning to the generator through the earth capacitance of the equipment under test and through the load impedances of the other terminals provided by coupling units.

5.4.1 Coupling units

The coupling units contain RF chokes and resistive networks for the injection of unwanted signal currents. The impedance of the unwanted signal voltage source and the load impedances are standardized at 150 Ω and the coupling units are designed to provide this impedance. They also permit the passage of the wanted test signal, other signals, and mains supply.

Four types of coupling units have been found to be required to provide for frequency, connector, and cable variations.

Constructional details and performance checks of coupling units are contained in annex C.

5.4.2 Measurement set-up

The equipment under test is placed 0,1 m above a metallic ground plane of dimensions 2 m by 1 m. The coupling units are inserted into the various cables respectively. The cables linking the coupling units to the equipment under test shall be as short as possible, in particular the lead to the antenna input of the equipment under test shall be not longer than 0,3 m. Where applicable, these cables shall be of a coaxial type with a transfer impedance of maximally 50 m Ω /m at 30 MHz.

The mains lead, if not cut, shall be bundled to give a length of less than 0,3 m. The distance between the leads and the ground plane shall be 30 mm to 50 mm. The mains lead shall be fixed in a well-defined lay out which shall be recorded with the test results.

For each type of terminal (input/output/ power ports) at least for one port a coupling unit shall be used (independent of the number of ports).

5.4.3 Measurement circuit

The measurement circuit is given in Figure 6.

The wanted radio- or television signal including the sound part is supplied by a generator G1, followed by a channel filter F_c and an attenuator T3.

The unwanted signal current is supplied by a generator G2, followed by a switch S1, an attenuator T1, a wide-band amplifier Am, a low-pass filter F and an attenuator T2.

For immunity tests on receivers or video tape equipment in frequency ranges other than the reception bands, a low-pass filter F is required to attenuate the harmonics of the unwanted signal source which could otherwise interfere directly with the IF and RF channels of the equipment under test. For the same reason the power amplifier Am is, if necessary, placed in a shielded box Sh to prevent direct radiation.

NOTE Annex C describes the performance requirement of the low-pass filter F (see Clause C.3).

The attenuator T2 (6 dB to 10 dB) provides a matched 50 Ω load to the power amplifier output and defines the source impedance.

If an equipment under test requires another apparatus in order to function properly that additional apparatus shall be considered as part of the measuring equipment and precautions shall be taken to ensure that the additional apparatus is not subject to the unwanted signal. These precautions may include additional earthing of coaxial shields, shielding, and insertion of RF filter on or application of ferrite rings to the connecting cables.

Ground terminals of equipment under test shall be connected to the ground plane through a 150 Ω resistor.

The audio output power levels shall be measured according to 5.2.2.

5.4.4 Measurement procedure

The wanted television signal shall be at a picture carrier level of 70 dB(μ V) referred to 75 Ω modulated with a vertical colour bar pattern

- at the picture carrier frequency of the middle channel of the lowest band available in the equipment under test for system B, G, I, D, K, M, as appropriate;
- at the picture carrier frequency in the lowest of the channels 04, 08, 25, 55 available in the equipment under test for system L as appropriate.

For systems B, G, I, D, K the sound carrier is frequency modulated with 1 kHz at a frequency deviation of 30 kHz.

For system M see Table 5a.

For system L the sound carrier is amplitude modulated with 1 kHz at 54 % depth. The sound carrier level is 70 – x dB(μ V) where x = 13 for systems B and G and x = 10 for systems I, L and D, K.

The unwanted signal is amplitude modulated at 1 kHz at 80 % depth.

Measurements shall be carried out according to 5.2.2 and 5.2.3.

The wanted AM radio signal shall be at a level of 46 dB(μ V), referred to 75 Ω , amplitude modulated with 1 kHz at 30 % depth at the frequencies nearest to 250 kHz for LW band, nearest to 1 MHz for MW band and 16 MHz for SW band.

The wanted FM radio signal shall be tuned at 98 MHz (for Europe) and shall be at a level of 60 dB(μ V), referred to 75 Ω , frequency modulated with 1 kHz, 40 kHz deviation.

5.5 Measurement of screening effectiveness

The screening effectiveness of the antenna terminal of a receiver is given by the common mode current on the antenna cable resulting from the in-band signal leakage of the antenna connector, the internal tuner cable and the tuner.

5.5.1 Measuring set-up

The measuring set-up is shown in Figure 7.

The receiver under test is placed on a non-metallic table T1 with a variable height. At the side of the antenna input terminal of the equipment under test, a non-metallic table T2 of length 4 m and height 0,8 m to 1,0 m shall be placed for movement of the measuring device, an absorbing clamp Cp. An RF signal generator G is placed on a third table T3.

The signal generator G is connected to the antenna input terminal of the equipment under test by a high-grade coaxial cable Ca using a high-grade connector Con. The cable is positioned in a straight line as shown in Figure 7. The height of the equipment under test shall be adjusted to bring the antenna input terminal in line with the cable.

The characteristic impedance of the coaxial cable shall have the same value as the nominal input impedance of the antenna input of the equipment under test. The source impedance of the generator, if different, shall be matched to the impedance of the coaxial cable through a matching network Mn.

The absorbing clamp is placed around the cable with its coupling transformer towards the equipment under test. The absorbing clamp shall be suitable for use at the test frequency as specified in the relevant clause of CISPR 16-1-3. The output signal of the clamp shall be measured using a calibrated measuring receiver.

All reflecting or absorbing objects shall not be closer than 0,8 m to the measuring set-up.

The quality of the coaxial cable Ca and the connector Con shall be checked by using the measuring set-up shown in Figure 7. The equipment under test is replaced by a screened matched load. A measurement is made according to the procedure in the following subclause. The measured value S shall be at least 70 dB between 50 MHz and 1 000 MHz.

5.5.2 Measurement procedure

The equipment under test is connected to the generator G, but not connected to the mains supply. The signal from the generator is at the test frequency and unmodulated. It is adjusted to a sufficiently high level according to the sensitivity of the measuring receiver used. Let this level be Ls [dB(μ V)].

Starting from a position adjacent to the antenna terminal of the equipment under test, the absorbing clamp is moved along the coaxial cable to the position of the first maximum of the signal. Let this level be Lr [dB(μ V)] as measured by the receiver.

In a matched 50 Ω system (signal generator, clamp and measuring receiver), the screening effectiveness is given by the formula:

$$S \text{ [dB]} = L_s \text{ [dB(}\mu\text{V)}] - a_m \text{ [dB]} - L_r \text{ [dB(}\mu\text{V)}] - a_k \text{ [dB]} - a_f \text{ [dB]}$$

where

L_s signal generator level

a_m correction for matching network M_n and high grade coaxial cable C_a

L_r reading of measuring receiver

a_k insertion loss of clamp and correction for clamp calibration

a_f correction for cable connecting the clamp with the measuring receiver

Measurements shall be made at the frequencies specified in 4.3.4 Table 8a as applicable to the equipment under test.

5.6 Measurement of electrical transients

Test equipment, test set-up and test procedure shall be according to IEC 61000-4-4, based on the use of a coupling/decoupling network (see Table 11).

5.7 Measurement of immunity to induced voltages

5.7.1 Measuring circuit and set-up

Figure 8 shows the measuring circuit and set-up for receivers, video tape and audio equipment.

The wanted test signal is supplied via the respective connections A or V or S or T (see Table 21) by generators G_1 , G_2 , G_3 and G_4 (see Table 22). The unwanted signal is supplied by generator G_5 . Network RC_i matches the RF disturbance source to the input impedance of the relevant audio terminal and a similar network RC_o is used to match the output terminals. A mains stopfilter MSF is used to inject the unwanted signal at the mains terminal and acts as a stopfilter for unwanted signals from the mains network.

If the equipment under test is classified as safety class 1 equipment (with PE connector) the mains stop filter (MSF) must be replaced by a Coupling/Decoupling Network (CDN-M3) according to IEC 61000-4-6. This CDN has to be suitable for the frequency range up to 150 MHz according to Table B.1 of IEC 61000-4-6:2008.

Annex D (see Figures D.1 to D.3) shows the circuits of the networks RC_i and RC_o and the mains stopfilter of Figure 8.

To prevent a short circuit, especially with bridge amplifiers, the minus of loudspeaker terminals shall not be connected directly to the metallic ground plane.

Also parts 8, 12, 13, 14, 15 and 17 in Figure 8 shall not connect the loudspeaker return wire to the metallic ground plane or PE. For the return path of the injected RF current a 2,2 nF capacitor shall be mounted between the minus of the loudspeaker terminal and the ground terminal of network RC_o .

The equipment under test is placed 0,1 m above the centre of a metal ground plane of dimensions 2 m by 1 m. The mains lead shall be bundled to a length less than 0,3 m and connected in the shortest possible way to the mains stop filter MSF.

The cable supplying the RF voltage to the audio input and output terminals of the equipment under test shall be of a coaxial type with a transfer impedance of 50 mΩ/m at a maximum at 30 MHz.

In case the terminals of the equipment under test are non-shielded (e.g. loudspeaker terminals) the connection from the coaxial cable to the terminals shall be kept as short as

possible. The shield of the coaxial cable shall be connected to the metal plate, as close as possible to the terminals of the coupling unit and by a connection as short as possible.

To avoid ground loop problems (e.g. hum, RF coupling) it is recommended that measuring instruments such as audio power meter and signal generators are of the ungrounded type. Alternatively the instruments may each be powered via individual mains isolation transformers.

For connection to the phono or tape input, care shall be taken to ensure an efficient shielding against mains pick-up. The earth conductors of the cable at the signal generator output and of the networks RC_o , RC_i and MSF are connected to the metal plate.

As a rule the connecting cables shall be of the 50 Ω coaxial type, up to the terminal under test (e.g. also for loudspeaker and headphone ports).

The unused input terminals and the loudspeaker and/or headphone or any other audio output terminals are terminated with appropriate load resistors as specified by the manufacturer or in the relevant standard.

For stereo or two channel sound television equipment respectively the unwanted signal is simultaneously fed to the two audio input channels. The output terminals of the channels are fed as well as measured separately.

Prior to measurements a check shall be carried out to see that no interference signal penetrates directly into the measuring equipment.

The audio output power levels are measured according to 5.2.2.

In Table 22 the conditions for the measurement are given for receivers, video tape and audio equipment. The wanted signals are specified according to the operating mode of the equipment under test and provided by generators G3 and G1, or G4 and G2 and G1 or G1 or G2.

The unwanted signal shall be amplitude modulated with 1 kHz at 80 % depth, supplied by generator G5.

Table 21 – Function of the connections in Figure 8

A	1 kHz (G1) at the audio inputs
V	video signal (G2) at the video input
S	modulated wanted signal for sound receivers (G3 and G1) at the antenna input
T	modulated wanted signal for television receivers and video tape equipment (G4 and G2 and G1) at the antenna input
A_i	unwanted signal at the audio inputs
M	unwanted signal at the mains lead
A_o	unwanted signal at the audio outputs L_o : at the left channel R_o : at the right channel
L	adjustment or measurement of channel L
R	adjustment or measurement of channel R

Table 22 – Measurement conditions for the test of immunity from conducted voltages

Operating mode of the EUT	Wanted signal for adjustment of reference output power/ reference picture	Unwanted signal injected into EUT connector
FM broadcast reception	60 dB(μV) at 75 Ω at a frequency of 98 MHz, 1 kHz freq. mod. 40 kHz deviation	Audio input terminals or Power supply or Loudspeaker or Headphones or Audio output terminals
TV broadcast reception and recording	70 dB(μV) at 75 Ω at the frequency of the middle channel of the lowest band available in the EUT (the lowest of the available channels for system L: 04, 08, 25 or 55) and ITU-R BT.471-1 standard colour bar and frequency modulated at 1 kHz with 30 kHz deviation (or 54 % amplitude modulation for system L)	
Video recording (other than TV broadcast signals)	1 kHz, 500 mV (e.m.f.) sound signal and ITU-R BT.471-1 standard colour bar video signal, with 1 V between white and synchronism level	
Video playback	A signal from a recorded standard colour bar on a tape or disc, with 0 dB sound level or a level specified by the manufacturer. For audio immunity measurement this may be a blank tape or disc	
Audio amplifier	1 kHz, 500 mV (e.m.f.)	

5.7.2 Measurement procedure

For adjusting, the wanted signals are set, dependent on the type of equipment under test and its operating mode, by making the connections of Figure 8 as follows:

A for audio terminals,

V for video terminals (simultaneously audio signal at audio terminals),

S for antenna terminals (sound broadcast signal) and

T for antenna terminals (television broadcast signal).

The audio controls of the equipment under test, other than the volume control, are set at normal position. The volume control is adjusted to obtain an audio output power of 50 mW (or 500 mW) (see 5.2.2 for audio power measuring arrangements).

For stereo equipment the balance control shall be adjusted to obtain 50 mW (or 500 mW) from both channels. The video controls of the equipment under test are set to obtain a picture as described in 5.2.3.

For the measurement the unwanted signal is applied to the terminal under test by making the connections of Figure 8 as follows:

A_i for audio input terminals,

M for the mains lead and

A_o for audio output terminals.

The connections L, R, respectively L_o, R_o, are for adjusting and/or measurement of the adequate output channels.

For television receivers and video tape equipment in the RF recording mode, measurements are carried out with the wanted signal at the frequency of the middle channel of the lowest band available in the equipment under test (or the lowest of the available channels 04, 08, 25 or 55 for system L).

5.8 Measurement of immunity from radiated fields

A homogeneous, electromagnetic wave under free space conditions can be simulated by a guided wave of the TEM (transverse electromagnetic) mode travelling between two flat conducting surfaces. In this case the electric field component is perpendicular, and the magnetic field component parallel, to the conductors. The open TEM stripline is specified in this standard.

5.8.1 The open stripline

The constructional details of a suitable open stripline are shown in Annex E. The open stripline has a frequency range usable up to 150 MHz and may be used for equipment under test up to 0,7 m high. The characteristic impedance of the stripline is 150 Ω .

The calibration and testing of the measuring set-up is performed as in Annex F.

The input voltage of the stripline is set to produce the correct voltage at the measuring plate, corresponding with the required field strength; at a frequency of 15 MHz.

The correction factor K1, established by the calibration, is taken into account during the further measurement procedure.

The use of TEM devices of other dimensions or types is acceptable if it is shown that in the relevant frequency range the results do not differ by more than 2 dB from the values measured in the recommended stripline.

5.8.2 Measurement set-up

The stripline shall be placed on non-metallic supports at least 0,8 m from the floor, and the top conductor plate shall be no closer than 0,8 m from the ceiling.

When used in a room, the stripline shall be spaced at least 0,8 m from its open longitudinal sides to walls or other objects. When used inside a screened room, RF absorbing plates shall be placed in the space between the sides of the stripline and the walls of the screened room. Figure 9 shows the arrangement.

The equipment under test is placed on a non-metallic support, 0,1 m high, in the centre of the stripline in the same position as for normal home usage (e.g. in the case of portable equipment), see Figure 10.

Connecting leads to the equipment under test are inserted through holes in the base conductor plate of the stripline, the lengths of the leads inside the stripline shall be as short as possible and completely surrounded by ferrite rings to attenuate induced currents. The transfer impedance of coaxial cables used shall be no higher than 50 m Ω /m at 30 MHz.

The mains lead shall be bundled to a length less than 0,3 m.

Any balanced-to-unbalanced transformer used shall be connected to the equipment under test with leads as short as possible.

Terminals of the equipment under test not used during the measurement shall be terminated with shielded resistors matching the nominal terminal impedance.

If an equipment under test requires another apparatus in order to function properly, that additional apparatus shall be considered as part of the measuring equipment and precautions shall be taken to ensure that the additional apparatus is not subject to the unwanted signal. This requires generally the placing of the other apparatus outside the stripline.

For the connections to the antenna terminal or to the video input terminal of the equipment under test, a high-grade coaxial cable with a high-grade connector at the antenna or video input terminal side shall be used. These precautions may include additional earthing of coaxial shields, shielding, and insertion of an RF filter on or application of ferrite rings to the connecting cables.

5.8.3 Measurement procedure

Figure 10 shows the circuit used. For adjusting the wanted signals the audio or video controls of the equipment under test are set as described in 5.2.2 and 5.2.3. During the adjustment procedure the unwanted signal (generator G2) is switched off. The wanted signals are specified in Table 23.

The required field strength is adjusted with the equipment under test inside the set-up as described in 5.8.2. The equipment however is switched off during the adjustment.

For the measurement, the unwanted signal is supplied by generators G1 and G2 which is connected through wide-band amplifier Am, and low-pass filter F to matching network MN of the stripline. The wide-band amplifier Am may be required to provide the necessary field strength. The stripline is loaded with a terminating impedance TI.

Care shall be taken with respect to the harmonic level of the RF output of the generator G2 and in particular the output of the wide-band amplifier Am. Harmonics may influence the measurement if they coincide with the tuned channel or the IF channel of the equipment under test. In some cases provisions shall be made to reduce the harmonic level adequately by inserting a suitable low-pass filter F. Annex C describes the checking procedure for low-pass filters.

The audio output power levels shall be measured according to 5.2.2.

The unwanted signal shall be amplitude modulated with 1 kHz at 80 % depth, supplied by generator G2 and amplifier Am.

Measurements shall be performed while taking into account 4.1 and 5.1.

Table 23 – Measurement conditions for the test of immunity from radiated fields

Operating mode of receiver/video tape equipment	Wanted signal for adjustment of reference output power/reference picture
FM broadcast reception	60 dB(μ V) at 75 Ω at a frequency of 98 MHz, 1 kHz freq. mod. with 40 kHz deviation
Phono	1 kHz, 500 mV (e.m.f.) for crystal 1 kHz, 5 mV (e.m.f.) for moving magnet 1 kHz, 0,5 mV (e.m.f.) for moving coil
CD, audio tape, audio amplifier, auxiliary	1 kHz, 500 mV (e.m.f.)
Audio playback	A signal from a tape or disc, which has a recorded signal of 1 kHz, 500 mV (e.m.f.), with 0 dB sound level or a sound level specified by the manufacturer. For audio immunity measurement this may be a blank tape or disc
TV broadcast reception and recording	70 dB(μ V) at 75 Ω at the frequency of the middle channel of the lowest band (the lowest of the available channels for system L: 04, 08, 25 or 55) and ITU-R BT.471-1 standard colour bar and frequency modulated at 1 kHz with 30 kHz deviation (or 54 % amplitude modulation for system L)
Video recording (other than TV broadcast signals) and Video monitor mode	1 kHz, 500 mV (e.m.f.) sound signal and ITU-R BT.471-1 standard colour bar video signal, with 1 V between white and synchronism level
Video playback	A signal from a recorded standard colour bar on a tape or disc, with 0 dB sound level or a level specified by the manufacturer. For audio immunity measurement this may be a blank tape or disc

A wanted RF signal is not required at the EUT RF input port when the EUT is operating in the Video monitor mode.

5.8.4 Field immunity for large equipment not fitting in the open strip line

Equipment not fitting inside the open strip line shall be measured according to IEC 61000-4-3 in the frequency range 80 MHz to 150 MHz with limits as in Table 17. The recommended step size of 1 % shall be replaced by a scanning, which allows for an adequate observation time of the possible interference.

The equipment shall be placed on a non-conducting table with a height of 80 cm. Testing shall be done with a vertical polarised field with the equipment in one position. Picture quality can be inspected by means of a video camera or by direct observation. The arrangements concerning cables and filters are the same as for measurements in the open strip line.

The front side of the EUT shall be positioned parallel to the antenna line of sight. The position shall be described in the measurement report.

5.9 Measurement of electrostatic discharge

Test generator, test set-up and test procedure shall be according to IEC 61000-4-2.

For double and reinforced insulated equipment, for non-grounded metallic parts of Class II equipment and for portable equipment, repetitive tests may be more onerous when the EUT cannot discharge sufficiently before the next ESD pulse is applied. Therefore sufficient time shall be allowed between the applied pulses.

6 Interpretation of CISPR immunity limits

6.1 Significance of a CISPR limit

The significance of the immunity limits in this standard for type approved equipment shall be that on a statistical basis at least 80 % of the mass produced equipment comply with the limits with at least 80 % confidence.

Tests shall be made:

- a) either on a sample of equipment of the type using the statistical method of evaluation set out in item 6.2,
- b) or for simplicity's sake, on one equipment only.

Subsequent tests are necessary from time to time on equipment taken at random from production, especially in the case referred to in 6.1b).

Non-compliance with this standard can be shown only after tests have been carried out in accordance with 6.1a).

6.2 Compliance with limits on a statistical basis

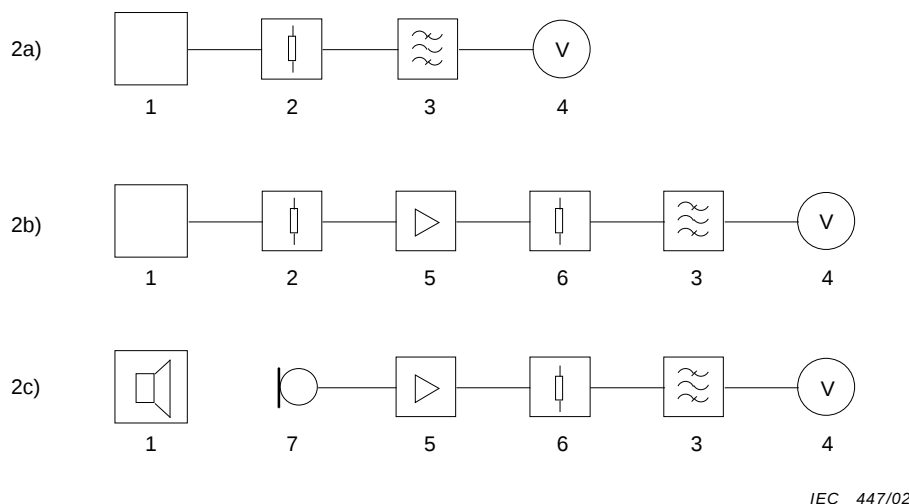
Statistical assessment of compliance, based on the binomial distribution, shall be made as follows.

This test shall be performed on a sample of not less than seven items. Compliance is judged from the condition that the number of equipment, which do not meet the immunity limits, does not exceed c in a sample of size n .

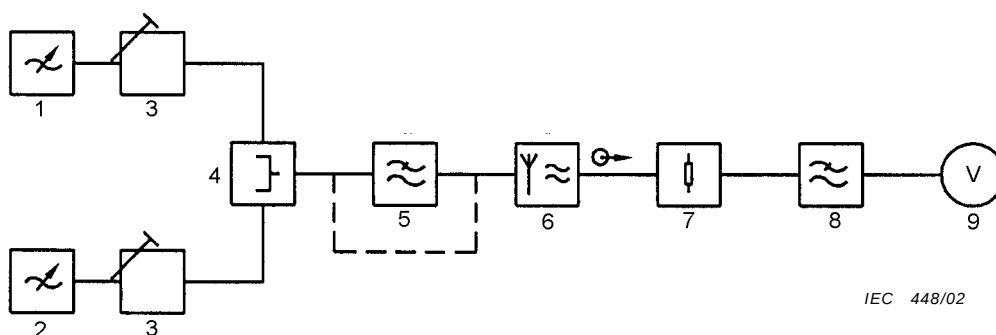
n	7	14	20	26	32
c	0	1	2	3	4

Should the test on the sample result in non-compliance with the requirements in 6.1a), then a second sample may be tested and the results combined with those from the first sample and compliance checked for the larger sample.

For general information, see CISPR 16-4-3.

**Key**

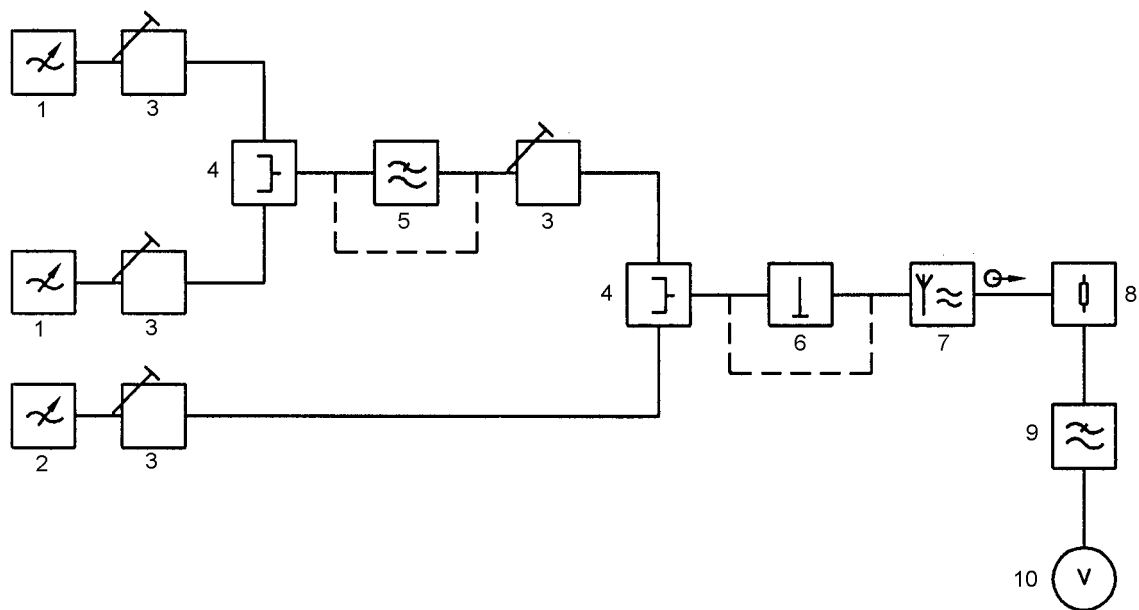
- | | |
|--|--|
| 1 Equipment under test | 5 Amplifier A |
| 2 Rated load impedance R_L of the audio output | 6 Rated load impedance R_a of the amplifier output |
| 3 Filter, FR (see Annex B) low-pass or bandpass | 7 Microphone M |
| 4 Audio frequency voltmeter V | |

Figure 2 – Audio power output measurement**Key**

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 Unwanted signal generator G1 | 6 Equipment under test |
| 2 Wanted signal generator G2 | 7 Load resistor R_L |
| 3 Attenuators | 8 Low-pass filter (see Annex B) |
| 4 Coupling network | 9 Audio frequency voltmeter (with weighting network according to ITU-R BS.468-4) |
| 5 Matching and/or balancing network | |

(7, 8 and 9 may be replaced by Figure 2b or 2c if appropriate)

Figure 3 – Measuring set-up for input immunity measurement of sound broadcast receivers



IEC 449/02

Key

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 Unwanted signal generators G1 | 7 Equipment under test ^b |
| 2 Wanted signal generator G2 | 8 Load resistor |
| 3 Attenuators | 9 Low-pass filter (see Annex B) |
| 4 Coupling networks | 10 Audio frequency voltmeter (with weighting network according to ITU-R BS.468-4) |
| 5 Low-pass filter ^a | |
| 6 Matching and/or balancing network | |

^a To prevent influence of the measuring results by harmonics of the unwanted signal generator, the cut-off frequency of the filter shall be specified depending on the adequate unwanted signal frequencies.

^b If video tape equipment, then in connection with the test-TV-set

(8, 9 and 10 may be replaced by Figure 2b or 2c if appropriate or in the case of video tape equipment under test connected to the audio output terminal of the test-TV-set).

Figure 4 – Measuring set-up for input immunity measurement of television receivers and video tape equipment

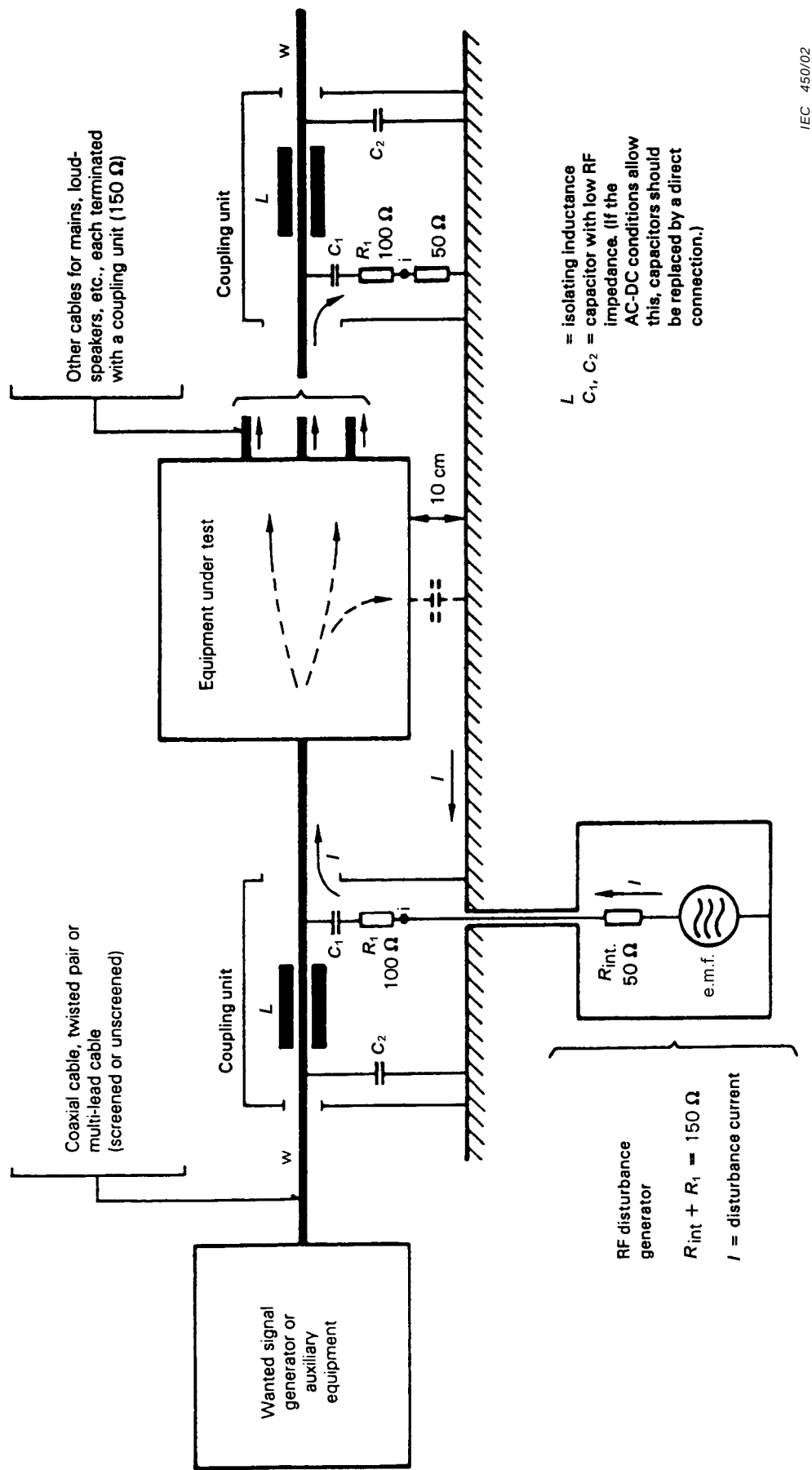
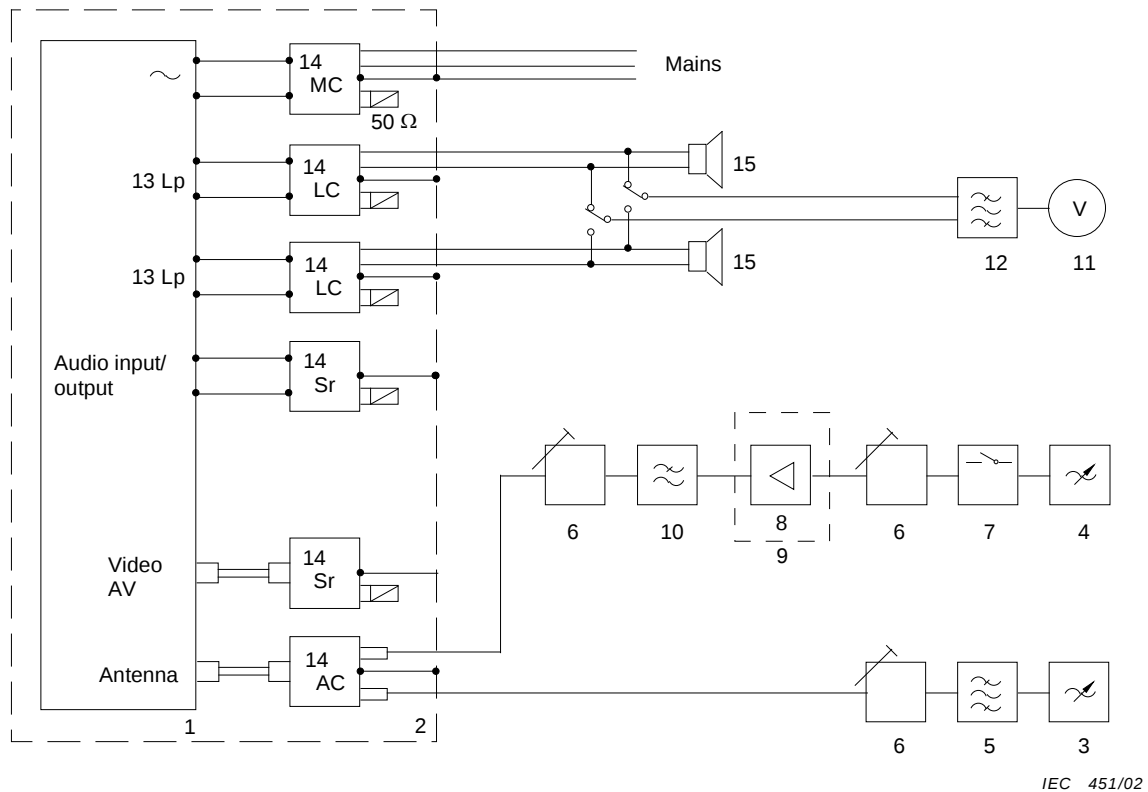


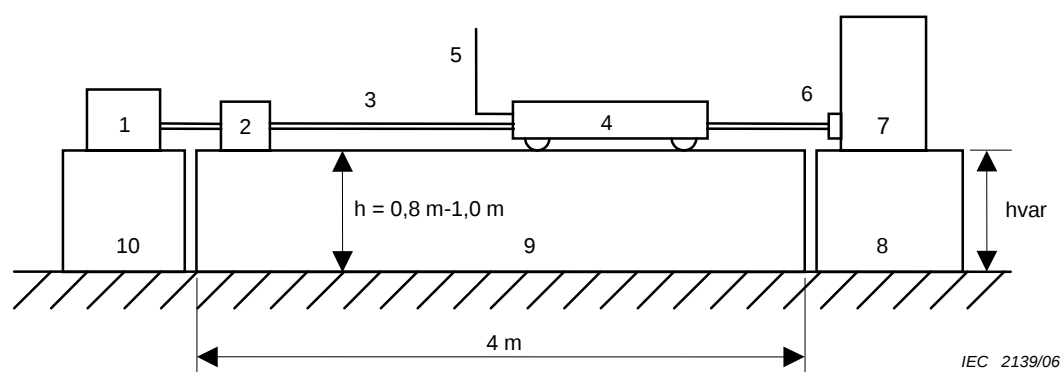
Figure 5 – General principle of the current injection method



Key

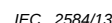
- | | |
|--|---|
| 1 Equipment under test | 9 Shielded box Sh |
| 2 Metal plate $P = 2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ | 10 Low-pass filter F |
| 3 Generator of wanted signal G1 | 11 Audio frequency voltmeter V |
| 4 Generator of unwanted signal G2 | 12 Band-pass filter 0,5 kHz to 3 kHz (see Annex B) |
| 5 Channel filter Fc | 13 Loudspeaker connectors Lp |
| 6 Attenuators T1, T2, T3 | 14 Coupling units MC, LC, Sr, AC (see Annex C) |
| 7 Switch S1 | of the loudspeaker |
| 8 Amplifier Am | 15 Dummy load simulating the nominal impedance of the loudspeaker |

Figure 6 – Measurement principle for the immunity from conducted currents

**Key**

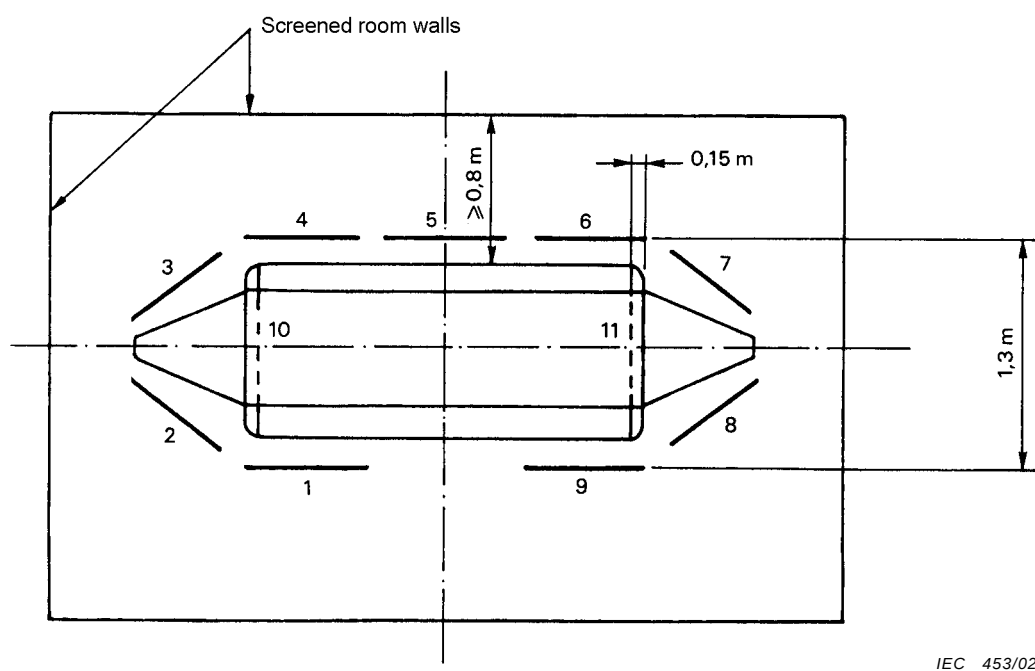
- | | |
|-------------------------------|--|
| 1 Signal generator G | 6 High grade connector Con |
| 2 Matching network Mn | 7 Equipment under test |
| 3 High grade coaxial cable Ca | 8 Non-metallic table T1 (h_{var} = variable height) |
| 4 Absorbing clamp Cp | 9 Non-metallic table T2 |
| 5 To measuring receiver | 10 Table T3 |

Figure 7 – Measuring set-up for the screening effectiveness



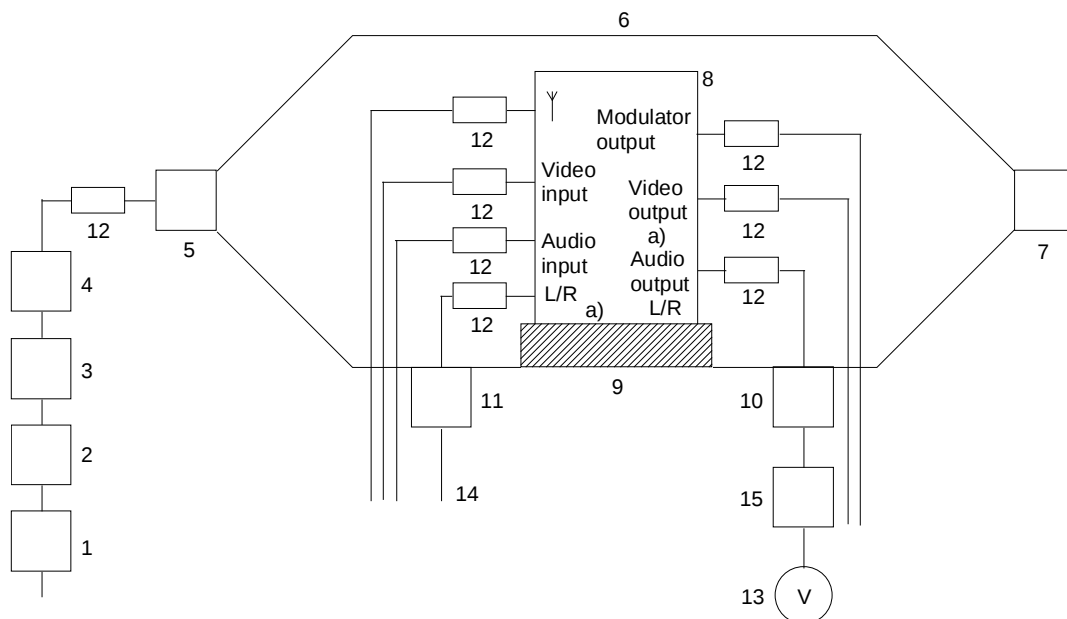
- Rs rated source impedance of the audio input (1 kΩ in the case of video tape equipment).

Figure 8 – Measurement of immunity from induced voltages at mains input, headphones, speakers, audio output, audio input

**Key**

1-11 Absorbing panels with dimensions of approximately 0,8 m × 0,6 m.

Figure 9 – Example of the arrangement of an open stripline TEM device in combination with absorbing plates inside a screened room with dimensions of 3 m x 3,5 m



IEC 454/02

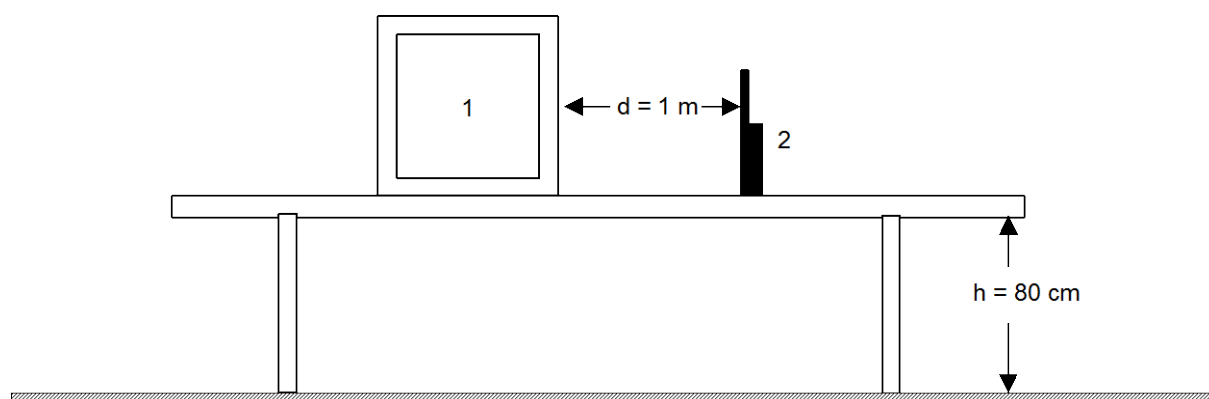
Key

- | | |
|---|---|
| 1 AF generator 1 kHz G1 | 9 Non-metallic support |
| 2 RF generator G2 for unwanted signal | 10 Loudspeaker bandstop filter LBS (see Figure E.8) |
| 3 Wideband power amplifier Am 0,15 MHz to 150 MHz | 11 Mains bandstop filter MBS (see Figure E.7) |
| 4 Low-pass filter F | 12 Sheath current chokes Sh (ferrite cores) |
| 5 Matching network MN (see Figure E.5) | 13 Audio frequency voltmeter V |
| 6 Open stripline device TEM | 14 Mains cable |
| 7 Terminating impedance 150 Ω (see Figure E.6) | 15 Band pass filter (see Figure B.1) |
| 8 Equipment under test | |

a) Channels 1 and 2 in the case of two-channel sound television equipment.

The signal inputs and outputs of the EUT shall be supplied or terminated with the appropriate impedance as specified by the manufacturer.

Figure 10 – Measurement of the immunity of broadcast receivers from radiated fields in the frequency range 0,15 MHz to 150 MHz in an open stripline



IEC 455/02

Key

- | |
|--------------------------------|
| 1 Front of EUT |
| 2 Dummy GSM portable telephone |

Figure 11 – Measurement of the immunity from RF e.m. field, keyed carrier, using a dummy GSM portable telephone

Annex A (normative)

Specification of the test-TV-set

For systems B, G, I, D, K, and M the test-TV-set shall be a two-channel-sound television broadcast receiver with an automatic frequency control facility (AFC) and with appropriate video input terminals for connection with the video output terminals of video tape equipment, but without a sound muting circuit.

For system L, the test-TV-set shall be an AM sound television broadcast receiver, with an automatic frequency control facility (AFC) and with appropriate video and audio terminals for connection with video tape equipment.

The test-TV-set shall at least meet the immunity requirements for television receivers specified in this standard in 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4 and 4.7.1, when measured according to the relevant methods of measurement of this standard and the input immunity shall overstep the limits of Table 5 (or Table 5a to Table 7a, as appropriate) for at least 3 dB.

Additional requirements:

- Screen diagonal size: ≥ 50 cm.
- Picture definition, measured at the picture tube electrode by using a multiburst test pattern: 4 MHz, level –6 dB related to 1 MHz.
- Focusing: optimum.
- Video-signal-to-noise-ratio, weighted by weighting network according to ITU-T J.61, noise voltage level as r.m.s.-value, related to the video output level of the receiver, when monochrome picture with colour-burst and for the antenna signal level of 70 dB(μ V) at 75 Ω : ≥ 50 dB.
- Audio-signal-to-noise-ratio, weighted by weighting network according to ITU-R BS.468-4, noise voltage level as quasi-peak value, related to the 1 kHz audio output level of the receiver of 50 mW for antenna signal level of 70 dB(μ V) at 75 Ω and frequency deviation of the sound carrier 30 kHz: ≥ 43 dB.
- Suppression of the line-frequency at the audio output terminals, relation equal to audio-signal-to-noise-ratio, measured selective with bandwidth ≤ 150 Hz as r.m.s.-value: ≥ 43 dB.

Annex B (normative)

Specification of filters and weighting network

B.1 Low-pass filter 15 kHz

The low pass filter shall comply with the following characteristics:

- cut-off frequency (3 dB) at 15 kHz
- attenuation for operating frequencies up to 10 kHz $\leq 0,5$ dB
- attenuation at 15 kHz ≤ 3 dB
- attenuation at 19 kHz ≥ 50 dB

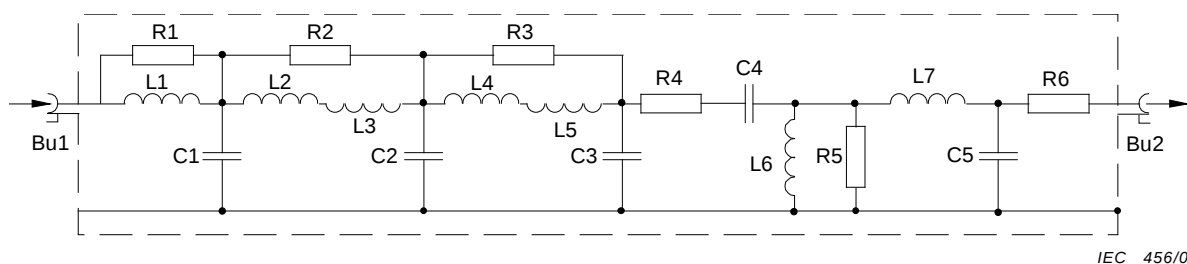
The low-pass filter shall be terminated with its characteristic impedance.

B.2 Band-pass filter 0,5 kHz to 3 kHz

The band-pass filter shall comply with the following characteristics:

- attenuation at 0,1 kHz ≥ 25 dB
- attenuation at 0,5 kHz ≤ 5 dB
- attenuation at 1 kHz $\leq 0,5$ dB (reference point)
- attenuation at 3 kHz ≤ 5 dB
- attenuation at 10 kHz ≥ 25 dB

An example of a 0,5 kHz to 3 kHz band-pass filter is given in Figure B.1.



IEC 456/02

Components

L1 to L5	=	33 mH	Inductance
*L6	=	650 mH	Four-slit-core
L7			Broad-band-choke
R1 to R3	=	4,7 k Ω	C1 to C3 = 22 nF
R4	=	100 Ω	C4 = 0,1 μ F
R5	=	8,2 k Ω	C5 = 2,2 nF
R6	=	820 Ω	

*1 450 turns, copper wire, diameter 0,115 mm, solderable
Bu1, Bu2 BNC-F 50 Ω

Figure B.1 – Band-pass filter 0,5 kHz to 3 kHz

B.3 Psophometric filter

For some audio-output measurements a psophometric filter shall be placed in front of the audio frequency voltmeter. The psophometric filter shall comply with ITU-R BS.468-4.

B.4 A-weighting network

See 6.2.1 of IEC 60268-1 and subclause 5.4 of IEC 61672-1:2002.

Annex C (normative)

Specification of coupling units and of low-pass filter

These devices are used for the measurement of immunity from conducted currents in the frequency range 0,15 MHz to 150 MHz.

C.1 Construction of the coupling units

The coupling units are designed to inject the unwanted signal current onto a lead connected to the terminal under test and to isolate the other leads and apparatus connected to the equipment under test from the effect of the unwanted signal current. The units are used also to define the asymmetric impedance to earth of leads connected to equipment under test terminals which are not under test.

The principle of operation is illustrated in Figure 5. The inductance L presents a high RF impedance to the injected current. The filter L/C_2 isolates the terminal under test. The unwanted signal from an RF generator with $50\ \Omega$ source impedance is injected via a $100\ \Omega$ resistor and a blocking capacitor C_1 onto the leads or the shield of a coaxial cable.

The coupling units shall have a resulting resistive source impedance of $150\ \Omega$. With this source impedance it has been found that there is a good correlation between the RF interference field strength acting on an installation and the e.m.f. applied in the conducted current measurement to produce the same degradation. Therefore the immunity of an apparatus is expressed in terms of this e.m.f. level.

There are four types of coupling units:

- Type AC: For use with coaxial cables carrying wanted RF signals. The construction details are shown in Figure C.1.
- Type MC: For use with mains leads. The construction details are shown in Figure C.2.
- Type LC: For use with loudspeaker leads. The construction details are shown in Figure C.3.
- Type Sr: For use where there is no requirement to provide a through path for a wanted signal. All leads of the cable are terminated with a matched load resistance. The construction details are shown in Figure C.4.

In the layout of all coupling units precautions have to be taken to keep the parasitic capacitance as low as possible for the output terminals which conduct the injected current. Those terminals are to be mounted on an insulating plate. It should be noted that the metal cases of the units are to be grounded carefully to the ground plane using large size copper braid and unpainted cases.

The following general requirements apply.

- a) All types of coupling units have a resulting resistive source impedance of $150\ \Omega$. The value of the series resistor included in the unit is adjusted according to the source impedance of the unwanted signal generator (combination of $G_2 + A_m + T_2$ in Figure 6). When the generator impedance is $50\ \Omega$ the resistor has a value of $100\ \Omega$. In the type AC antenna line coupling unit this $100\ \Omega$ resistor is bonded to the shield of the coaxial output connector in the unit. In the mains coupling unit type MC the unwanted current is injected asymmetrically on both mains leads through an equivalent resistance of $100\ \Omega$. This unit has been designed as a delta artificial mains network and presents a symmetrical and asymmetrical equivalent resistive impedance of $150\ \Omega$ to the equipment under test.

- b) The RF chokes shall present a sufficiently high RF impedance (with respect to $150\ \Omega$) over the whole frequency range.
- c) The shielding effectiveness of the coaxial cable (including the 0,3 m cable length between the unit and the equipment under test) and coaxial connector used for the type AC antenna coupling unit shall be at least 10 dB better than the shielding effectiveness of the elements used in the antenna input circuit of the equipment under test (input connector, cable and tuner).

NOTE For the coupling units described in Figures C.1 to C.4, with coils of $30\ \mu\text{H}$ or $2 \times 60\ \mu\text{H}$ in parallel, the above requirements a) and b) are met within the frequency range 1,5 MHz to 150 MHz. These coupling units can also be used in the frequency range 0,5 MHz to 1,5 MHz for provisional tests. Coupling units to cover 0,15 MHz to 30 MHz are in preparation.

C.2 Performance checks for coupling units

In the frequency range up to 30 MHz the total asymmetric impedance (RF choke in parallel with the $150\ \Omega$ resistor) measured between the shield of the coupling unit type AC output connector and the ground plane as well as between the joint terminals of the mains coupling unit type MC and the ground plane shall have a modulus of $150\ \Omega \pm 20\ \Omega$ and a phase angle less than 20° .

In the frequency range of 30 MHz to 150 MHz the insertion loss of two identical coupling units in tandem shall be measured in a $50\ \Omega$ system. The method and the requirements are given in Figure C.5.

C.3 Performance checks for the low-pass filter F

The purpose of this filter is to attenuate the harmonics of the unwanted signal source. The frequency response of the filter F shall have a sharp cut off at a frequency of a few megahertz below the frequency band to be protected (IF and reception band) and shall have a high attenuation in this frequency band. The requirements for this filter depend on the spectral purity of the signal generator and power amplifier. The overall generator-amplifier-filter chain is tested in the following way (the example being the test for TV receivers).

A calibrated RF signal generator with $50\ \Omega$ output impedance is directly connected to the disturbance source input of coupling unit AC in Figure 6 replacing the generator-amplifier-filter chain. The frequency is swept through the IF and RF reception channels of the TV receiver and the RF voltages required to cause just perceptible interference are noted.

Then the levels of the harmonics generated in the above frequency ranges by the combined set-up (G2 + Am + F) are measured at the output of attenuator T2, setting the highest levels used during the immunity tests.

The attenuation of the filter F is considered adequate if the levels of the harmonics are at least 10 dB below the voltages noted in the preceding test.

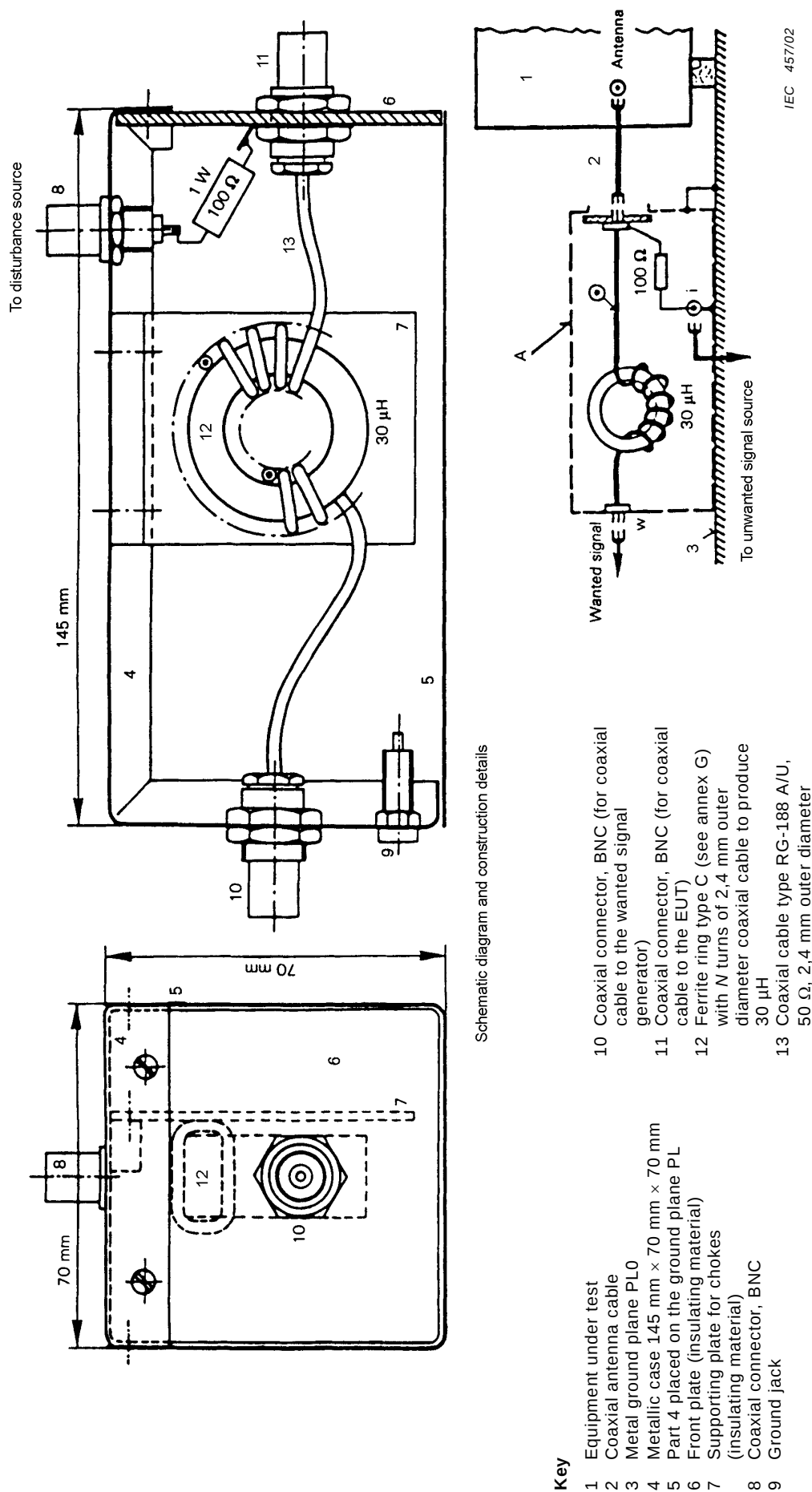
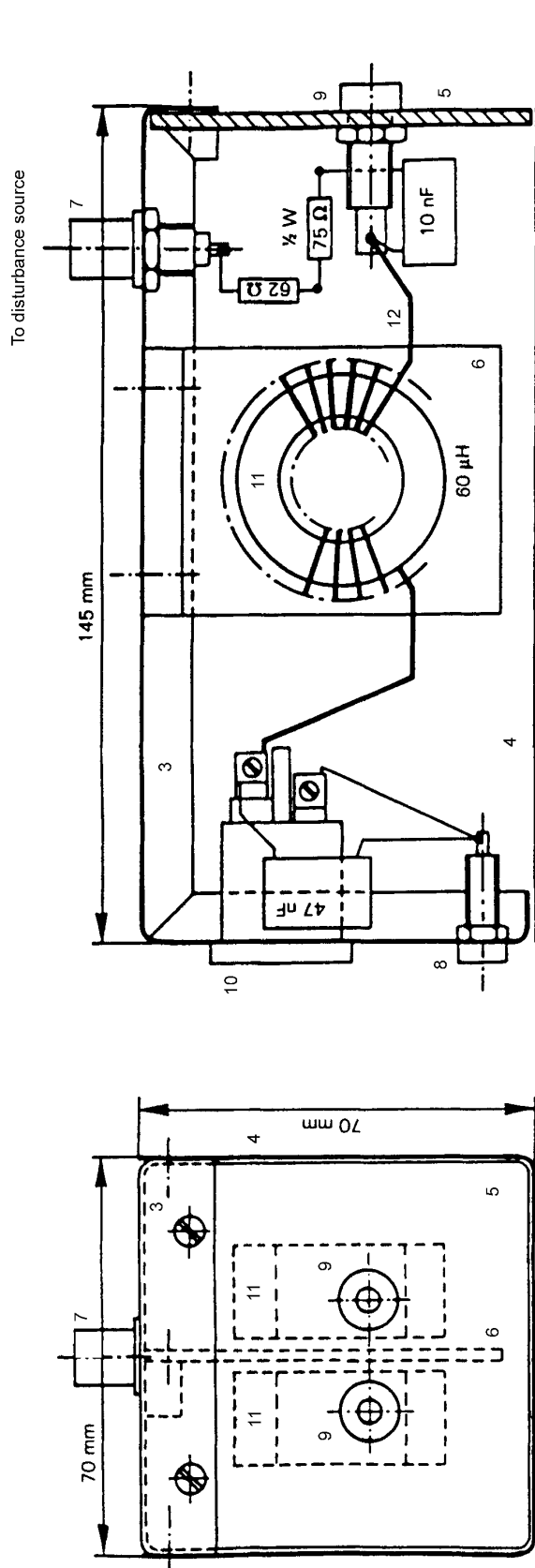
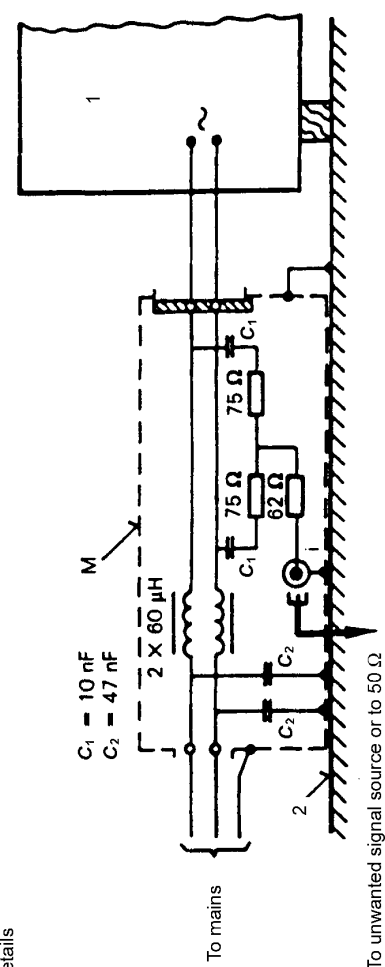


Figure C.1 – Coupling unit type AC (for coaxial antenna input)

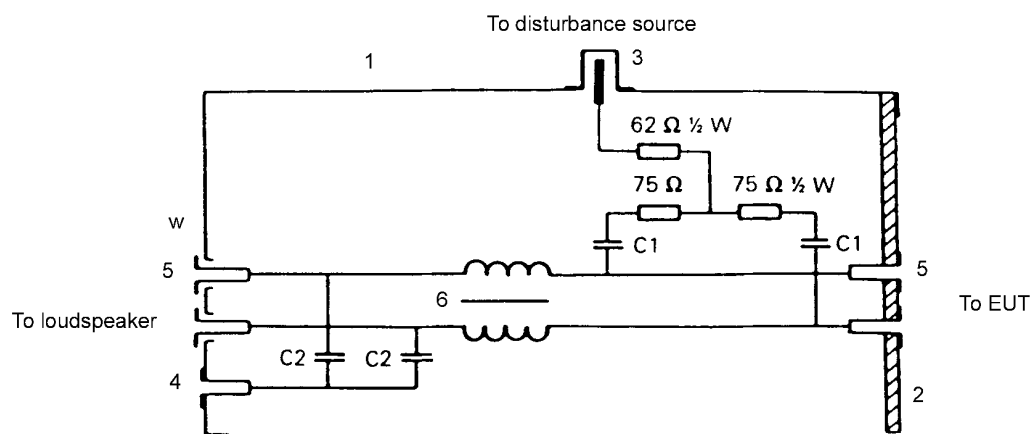


Schematic diagram and construction details



- Key**
- 1 Equipment under test
 - 2 Metal ground plane PL
 - 3 Metallic case 145 mm × 70 mm × 70 mm
 - 4 Part placed on the ground plane PL
 - 5 Front plate (insulating material)
 - 6 Supporting plate for chokes (insulating material)
 - 7 Coaxial connector, BNC
 - 8 Ground jack
 - 9 Mains socket for equipment under test (2 insulated banana jacks)
 - 10 Mains plug (2Pin + ground)
 - 11 Two ferrite rings type C (see annex G) including N turns each insulated copper wire to produce 60 µH each
 - 12 Copper wire 0,8 mm, insulated, 1,8 mm outer diameter

Figure C.2 – Coupling unit type MC (for mains lead)

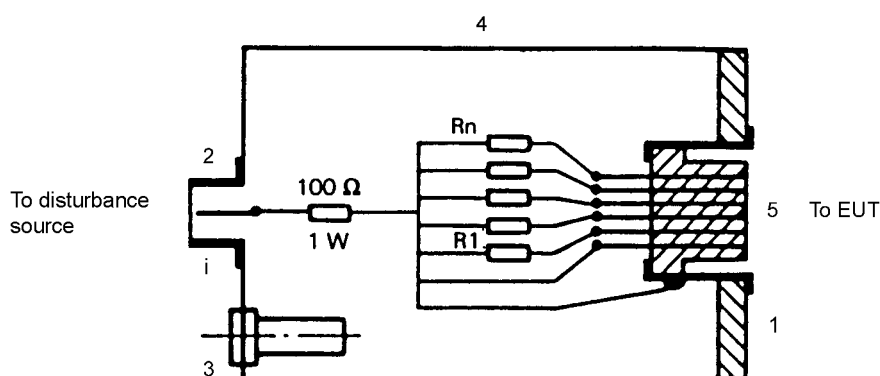


IEC 459/02

Key

- 1 Metallic case 145 mm × 70 mm × 70 mm
- 2 Front plate (insulating material)
- 3 Coaxial connector, BNC
- 4 Ground jack
- 5 Insulated banana jacks
- 6 Inductance 30 μH asymmetrical
Core: 1 ferrite ring, type C (see Annex G).
Winding: *N* turns with a twisted pair (2 leads, copper wire 0,6 mm diameter, insulated, 1,2 mm outer diameter to produce 30 μH).
Mounting of the inductance similar to Figure C.1.
Capacitors: C1 = 10 nF; C2 = 47 nF.

Figure C.3 – Coupling unit type LC (for loudspeaker leads)



IEC 460/02

Key

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 Front plate (insulating material) | 4 Metallic case 100 mm × 55 mm × 55 mm |
| 2 Coaxial connector, BNC | 5 Multiple pins connector or DIN-socket |
| 3 Ground jack | |

R1 to Rn matched load resistance

Example: Coupling units Sr for audio equipment:

Phono magn.: 2 × 2,2 kΩ

Phono crystal: 2 × 470 kΩ

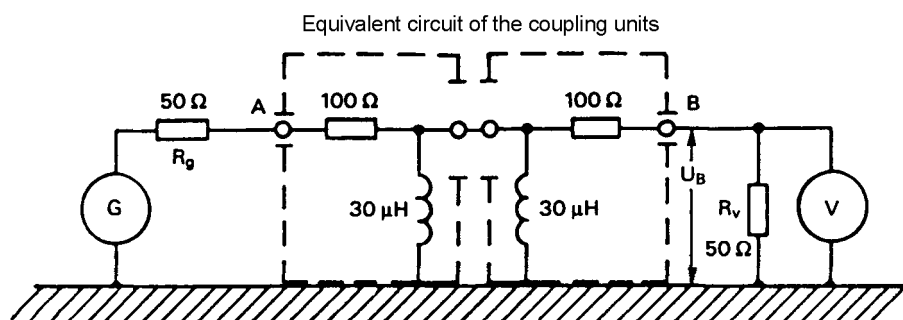
Microphone: 2 × 600 Ω

Tuner: 2 × 47 kΩ

Tape in/out: 4 × 47 kΩ

Audio in/out: 4 × 47 kΩ

Figure C.4 – Coupling unit type Sr with load resistances



IEC 461/02

Components

R_g = internal resistance of generator

R_v = internal resistance of voltmeter

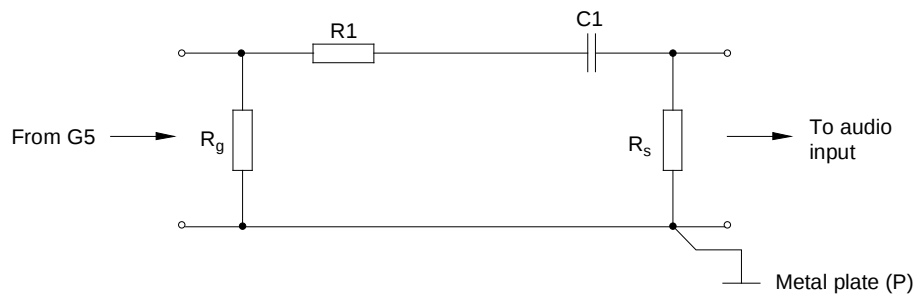
Figure C.5 – Measuring set-up to check the insertion loss of the coupling units in the frequency range 30 MHz to 150 MHz

The insertion loss U_G/U_B of two identical coupling units measured according to Figure C.5 should be within 9,6 dB and 12,6 dB in the frequency range 30 MHz to 150 MHz. U_G is the reading of the voltmeter, when the generator and the voltmeter are directly connected together.

NOTE The two units shall be connected together with very short wires (shorter than 10 mm).

Annex D (normative)

Matching networks and mains stop filter



Components

$$R1 = 100 \, \Omega - R_g/2$$

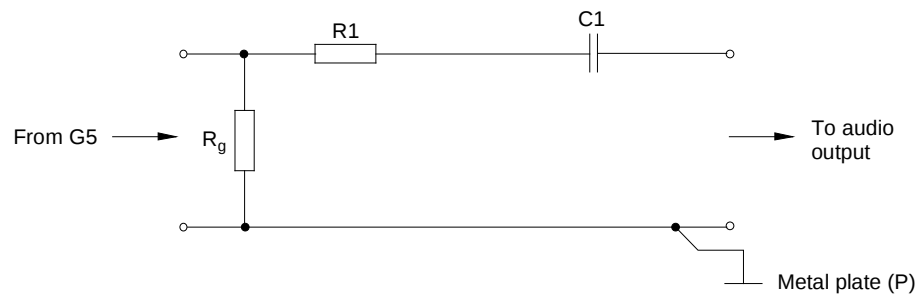
$$C1 = 470 \, \text{pF}$$

R_g equal to the rated output impedance of generator G5 or high-pass filter HP as appropriate

R_s equal to the rated source impedance of the audio input

IEC 462/02

Figure D.1 – RC network for audio inputs (RC_i)



Components

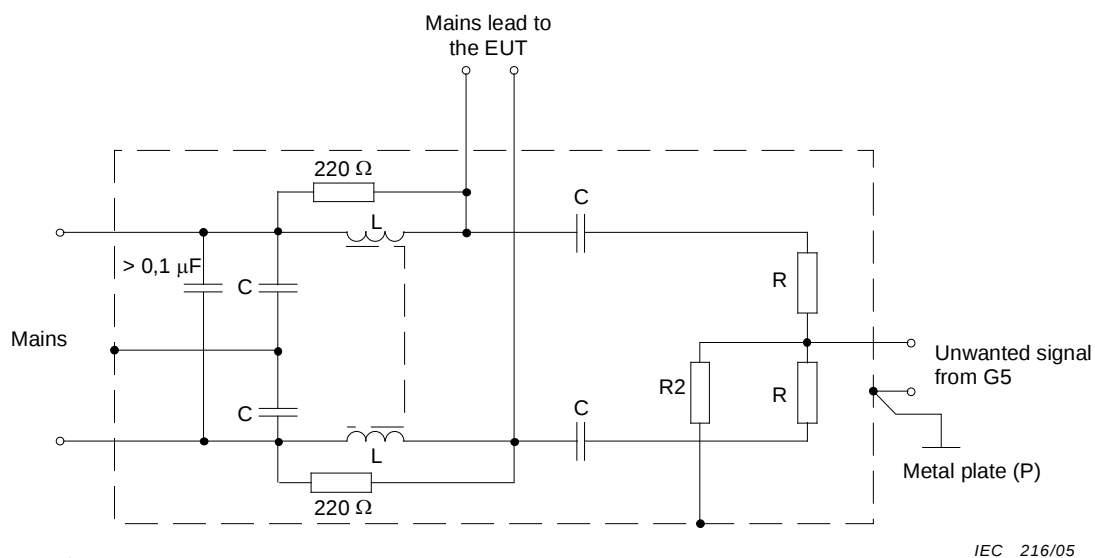
$$R1 = 100 \, \Omega - R_g/2$$

$$C1 = 470 \, \text{pF}$$

R_g equal to the rated output impedance of generator G5 or high-pass filter HP as appropriate

IEC 215/05

Figure D.2 – RC network for audio outputs (RC_o)



Components

$L = 100 \mu\text{H}$

$C = 3,3 \text{ nF}$

$R = 200 \Omega - R2$

$R2$ equal to the rated output impedance of generator G5 or high-pass filter HP as appropriate

Figure D.3 – Mains stop filter (MSF)

Annex E (normative)

Construction information for the open stripline and for the mains and loudspeaker band-stop filter

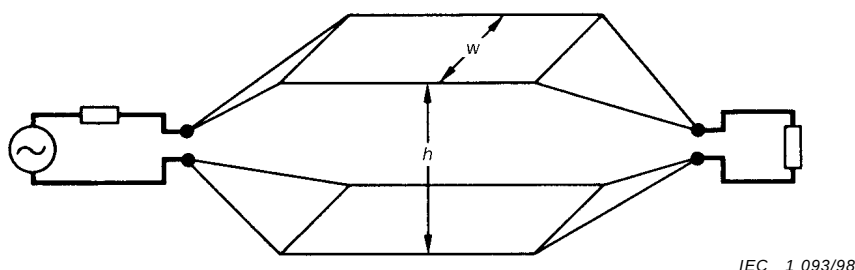
The basic configuration of the open stripline TEM device is given in Figure E.1, an overview is given in Figure E.2.

The nominal dimensions of the metal plates are given in Figure E.3.

The construction details of both ends are given in Figure E.4 together with the dimensions of the matching network MN and the terminating impedance TI (Figures E.5 and E.6 respectively).

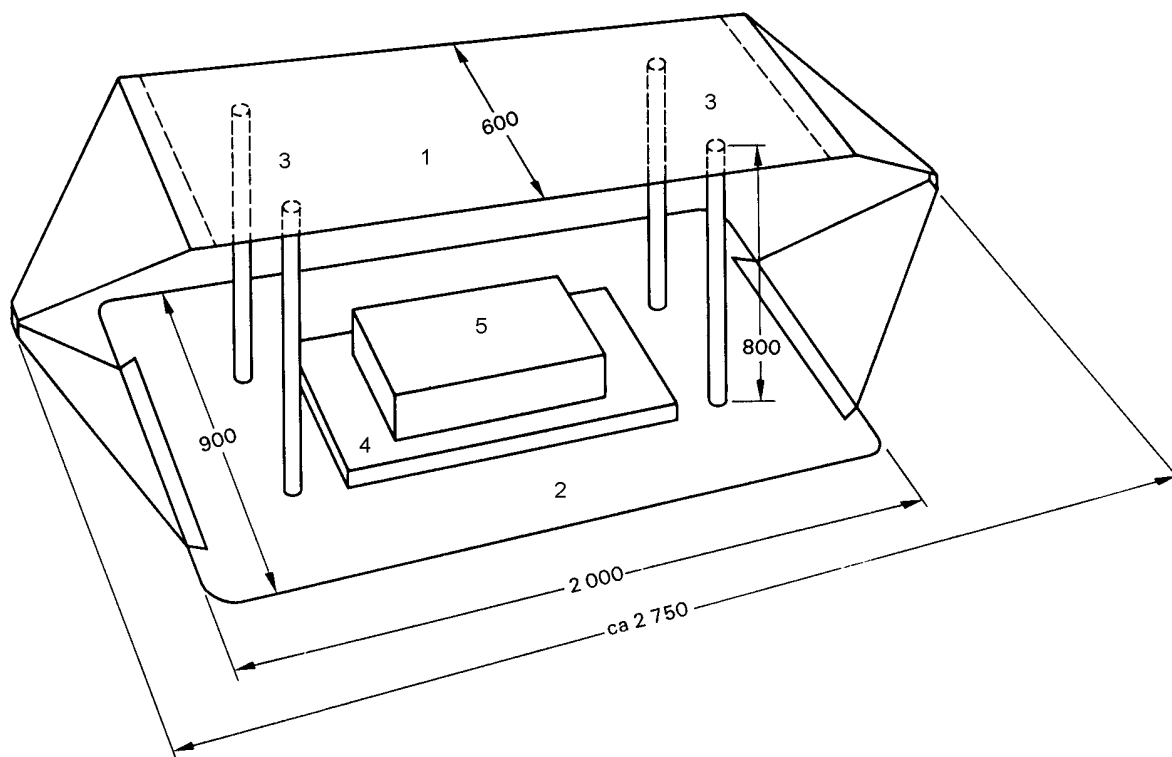
A circuit of the mains band-stop filter MBS is given in Figure E.7. The filter used shall have a minimum attenuation of 20 dB between 150 kHz and 30 MHz, and 50 dB between 30 MHz and 150 MHz, when measured with a 50 Ω source and load.

A circuit for the loudspeaker band-stop filter LBS is given in Figure E.8. The filter used shall have a minimum attenuation of 20 dB between 150 kHz and 30 MHz, and 50 dB between 30 MHz and 150 MHz, when measured with a 50 Ω source and load.



IEC 1 093/98

**Figure E.1 – Open stripline TEM device, basic configuration with
matching network and terminating impedance**

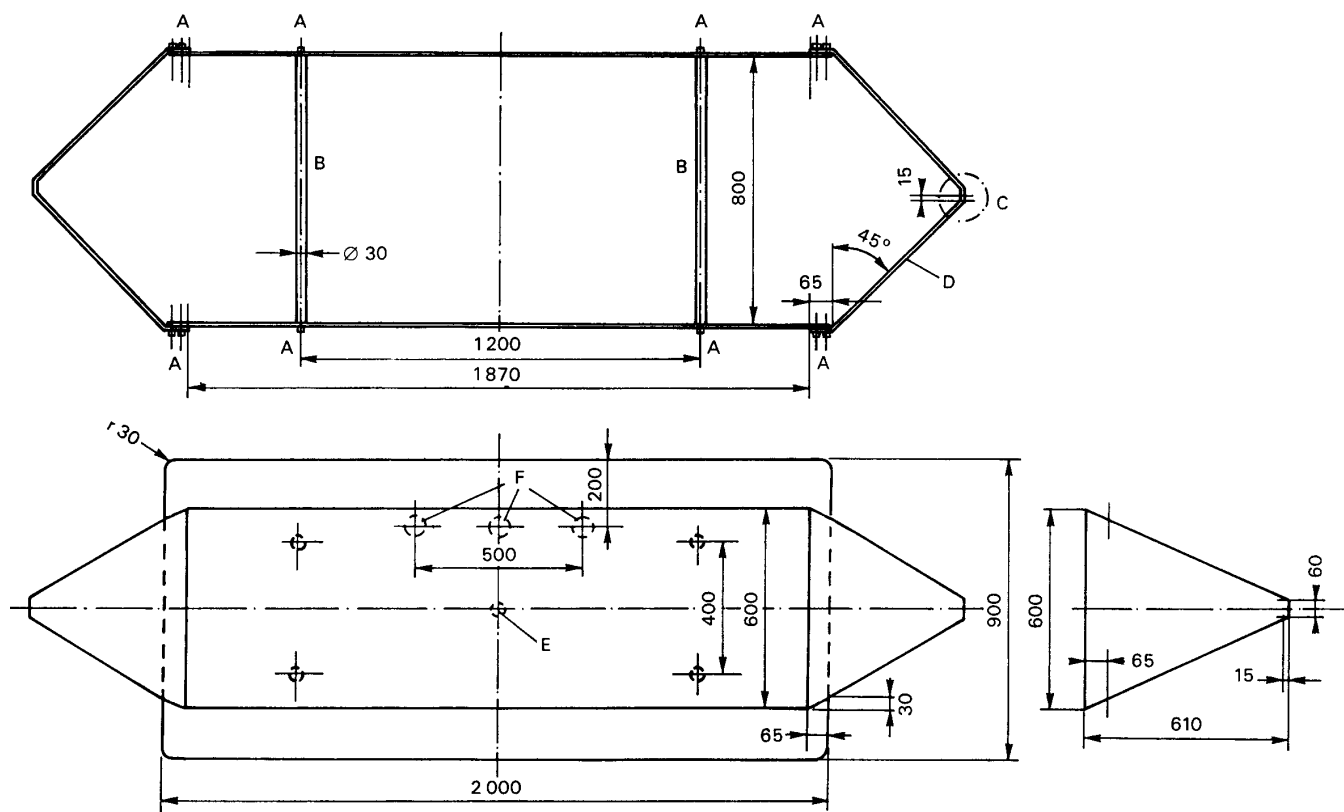


IEC 465/02

*Dimensions in millimetres***Key**

- 1 Metal top-plate (2 m × 0,6 m) parallel to base-plate
- 2 Metal base-plate (2 m × 0,9 m)
- 3 Plastic bracing (0,8 m) 4×
- 4 Non-metallic support
- 5 Equipment under test

Figure E.2 – Overview of an open stripline TEM device



Dimensions in millimetres

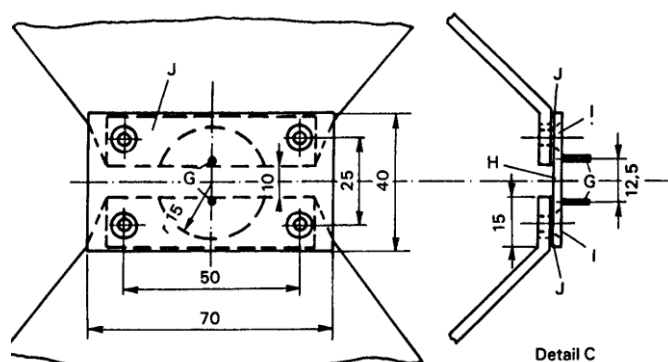
IEC 1 313/97

Material metal thickness 3 mm to 5 mm

Components

- A Threaded screws M 5 x 15, maximum length 30 mm
- B Plastic bracing
- C Detail see Figure E.5
- D Blank at contacts (good electrical contact required with A and C)
- E Hole 25 mm in base plate for measuring probe
- F Holes, 50 mm in base plate for mains cable passage

Figure E.3 – Constructional details of an open stripline, TEM device

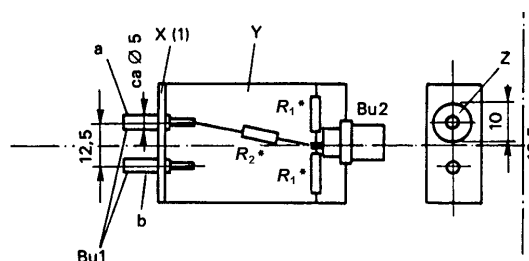


IEC 466/02

Dimensions in millimetres

Components

- G Connection pins diameter 1,3 mm to 1,5 mm, conductively connected to J
 H Insulating plate 4 mm thick
 I Threaded screws M 5 mm x 10 mm (countersunk head)
 J Contact intermediate plate made of tinplate 0,5 mm thick

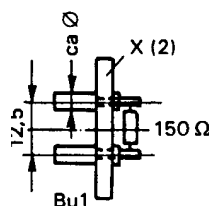
Figure E.4 – Supplementary constructional details of the open stripline TEM device

IEC 467/02

Dimensions in millimetres

Components

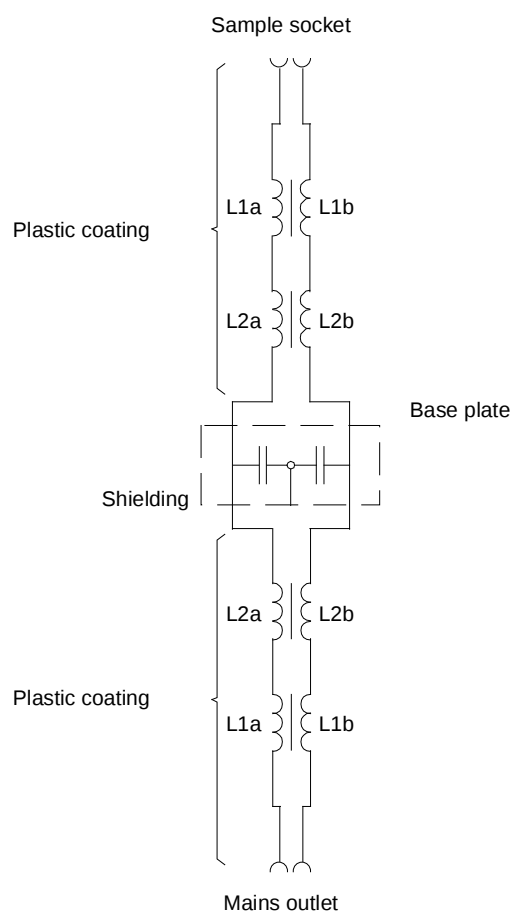
- Bu1 Plug socket for pins, suited to G
 Plug socket a insulated
 Plug socket b connected to casing
 Bu2 Coaxial socket 50 Ω
 X(1) Plastic plate approx. 3 mm thick
 Y Metal casing, approx. 40 mm x 30 mm x 15 mm, shown open
 Z Opening in metal casing
 $R_1 - 122,4 \Omega (2 \times)$ * soldered-in as close as possible
 $R_2 - 122,5 \Omega$ * soldered-in as close as possible

The matching network is suitable for a signal generator output impedance $Z_0 = 50 \Omega$.**Figure E.5 – Matching network MN**

IEC 468/02

X(2) Plastic plate approx. 3 mm thick.

Figure E.6 – Terminating impedance TI

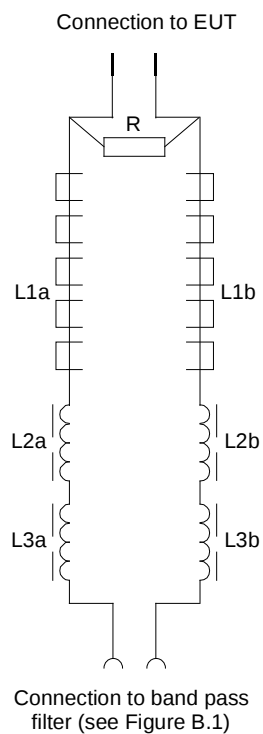


IEC 469/02

Components

L1a, L1b	Inductance approximately 30 μH in between 1 MHz and 50 MHz core 1 ferrite ring type A (see Annex G); winding N turns to produce 30 μH .
L2a, L2b	Inductance approximately 300 μH , up to 1 MHz core 1 ferrite ring type B (see Annex G); winding N turns to produce 300 μH .
C1a, C1b	Coupling capacitors of 3,3 nF.

Figure E.7 – Band-stop filter type MBS circuit (for mains connection)



IEC 217/05

Components

R	Nominal terminating impedance
L1a, L1b	5 ferrite beads each
L2a, L2b	Inductance approximately 70 μ H, in between 1 MHz and 60 MHz core 1 ferrite ring type A (see Annex G) winding N turns 0,6 mm diameter enamelled copper wire to produce 70 μ H.
L3a, L3b	Inductance approximately 2 mH, up to 1 MHz core 1 ferrite ring type B (see Annex G) winding N turns 0,6 mm diameter enamelled copper wire to produce 2 mH.

Non conductive materials shall be used for mounting and casing.

Figure E.8 – Band-stop filter type LBS (for loudspeaker connection)

Annex F (normative)

Calibration of the open stripline

An empty stripline with plates at distance h , should, for an input voltage U_{in} , furnish a field strength E given by

$$E = \frac{U_{in}}{h}$$

where

E is the field strength in volts/meter

U_{in} is the input voltage in volts

h is the distance between the plates, in meters

In practice deviation from this relationship may be caused by mechanical tolerances, material losses, internal reflections causing standing waves, radiation, etc. These deviations are in general dependent on frequency. For this reason it is necessary to calibrate a transfer factor, for each stripline, given by

$$T = E - U_{in}$$

where

T is the transfer factor in dB(m⁻¹);

U_{in} is the input voltage measured at the input to the adapting network of the stripline in dB(V);

E is the field strength of the TEM wave in dB(V/m).

For testing the field strength within the stripline according to Figure F.1 a metal-plate with the dimensions 200 mm × 200 mm is positioned 10 mm above the base-plate of the stripline. The RF voltage of the measuring-plate related to the base-plate of the stripline is measured by using a RF millivoltmeter or an appropriate measuring apparatus. The termination by the measuring apparatus should be 3 pF parallel to ≥100 kΩ. The capacity of the measuring-plate related to the base-plate of the stripline is 35 pF. Above 10 MHz the termination resistance may decrease depending on the frequency (e.g. to 10 kΩ for 100 MHz). An example for the arrangement of the measuring apparatus is shown in Figure F.2.

The voltage value at the measuring-plate for an unmodulated signal from the unwanted signal generator of 10 V (e.m.f.) shall comply with the calibration curve of Figure F.3. The field strength within the stripline is then 3 V/m. This test shall be done for the measuring frequency range. Deviations greater than the limited deviations of ±2 dB shall be taken into account, depending on the frequency, by the correction factor K_1 :

$$K_1 = \frac{U_{mes}}{U_{nom}}$$

where

K_1 is the correction factor;

U_{mes} is the measured voltage value at the measuring-plate;

U_{nom} is the nominal voltage value.

Narrowband deviations are excepted beginning at a level for which the relative bandwidth, given by the following formula, is less than 10 %:

$$\Delta_{\text{NBr}} = \frac{2(f_2 - f_1)}{f_2 + f_1} \times 100 \quad (\%)$$

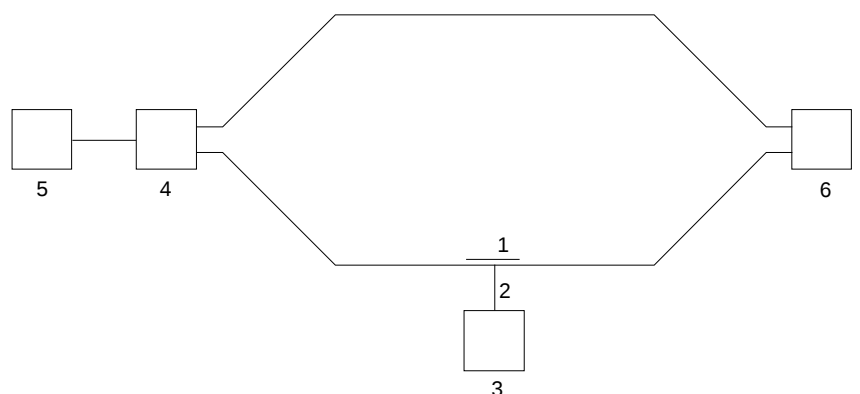
where

Δ_{NBr} is the relative narrow-band deviation in percentage;

f_1 and f_2 are the cut-off frequencies (–3 dB) of the considered narrow-band in megahertz.

It shall be verified whether spurious influence interferes the measuring result during the calibration procedure. With switched on or switched off unwanted signal generator and RF matched shortening of the measuring-plate, the basic voltage indication of the RF millivoltmeter shall be negligible.

The earth side of the measuring-probe shall be direct and the RF matched connected to the base-plate of the stripline at the feed through point. If appropriate the RF millivoltmeter is to be placed in a one-side-open metal-box under the measuring point or beside it. Care shall be taken to perfect the RF matched (large-sized) connection of the metal-box with the base-plate and with the millivoltmeter (see Figure F.2).

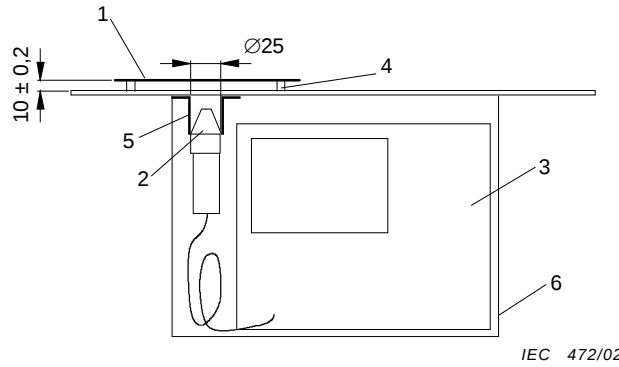


Key

- 1 Measuring-plate of metal (200 ± 0,5) mm × (200 ± 0,5) mm × 1 mm
- 2 Measuring-probe
- 3 RF millivoltmeter
- 4 Matching network
- 5 Unwanted signal generator
- 6 Termination resistor 150 Ω

IEC 471/02

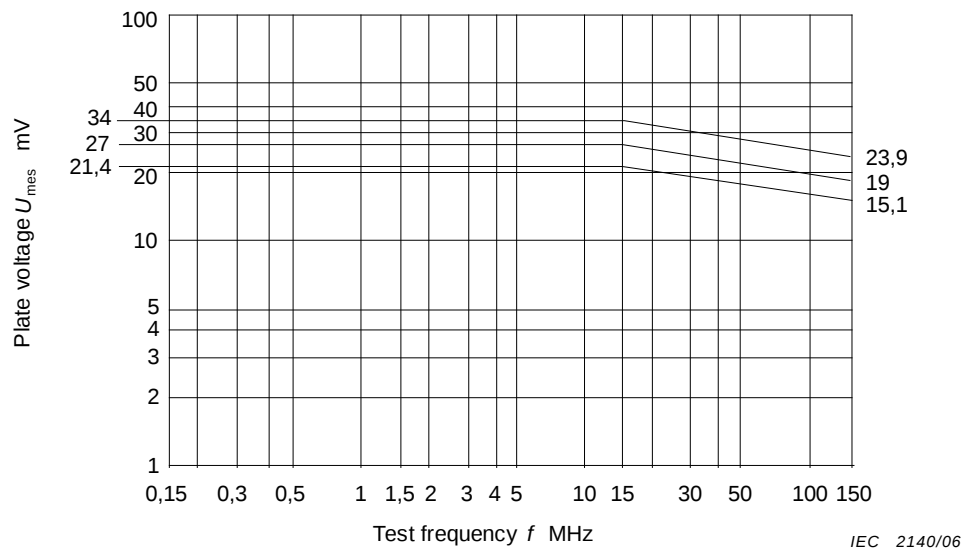
Figure F.1 – Circuit arrangement for calibration of the measuring set-up



Key

- 1 Measuring-plate of metal (200 ± 0,5) mm × (200 ± 0,5) mm × 1 mm
- 2 Measuring-probe
- 3 RF millivoltmeter
- 4 Plastic distance pieces, total cross-area of all plastic distance pieces max. 1 % of the plane of item 1
- 5 Connection to the base-plate of the stripline, total min. 25 mm wide
- 6 Metal-box (350 ± 1,2) mm × (250 ± 1,2) mm × (250 ± 1,2) mm, closed at the back, with the base-plate of the stripline several times tightly contacted

Figure F.2 – Example of additional arrangement for enquiry of the calibration curve



Voltage at the measuring plate depends on the measuring frequency for 10 V e.m.f. voltage level of the unwanted signal generator and the ranges of the limited deviations of ± 2 dB for the measuring set-up. The field strength within the stripline is then 3 V/m.

Figure F.3 – Calibration curve

Annex G
(normative)

Ferrite core sizes and materials

Table G.1 below provides ferrite core sizes and materials.

Table G.1 – Ferrite core sizes and materials

Core	Type		
	A	B	C
Material	Nickel/Zinc	Manganese/Zinc	Nickel/Zinc
Outside diameter	13 mm to 17 mm	15 mm to 25 mm	30 mm to 50 mm
Cross sectional area	40 mm ² to 60 mm ²	100 mm ² to 140 mm ²	170 mm ² to 230 mm ²
Initial permeability	50 to 200	2 000 to 7 500	50 to 200
Reduction in permeability permitted at high frequencies	50 % at 60 MHz 75 % at 100 MHz	75 % at 1,0 MHz 50 % at 0,6 MHz	50 % at 60 MHz 75 % at 100 MHz
Saturation flux density	>300 mT	>300 mT	>300 mT

NOTE The number of turns to produce the required inductance can be calculated from the inductance factor of the specific core selected by the following equation:

$$N = \sqrt{L / A_L}$$

where

- L is the inductance (μH);
- N is the number of turns;
- A_L is the inductance factor (μH/N²).

Annex H (informative)

Frequency bands

H.1 FM bands

- For the European region: 87,5 MHz to 108 MHz
- For Japan: 76 MHz to 90 MHz.
- For eastern Europe and other regions outside Europe: to be specified.

H.2 Frequency bands defined for the European region

For the European region, the following frequency bands are defined:

Band	Frequency MHz
I	47 to 68
III	174 to 230
IV	470 to 598
V	598 to 862
Hyper	302 to 470

NOTE In practice not all television receivers are tunable over all of these frequency ranges. On the other hand many television receivers are tuneable over additional channels, exclusively used in cable distribution networks.

H.3 Channel frequencies for system D (VHF) (used in Russia)

Channel N	Vision carrier MHz	Sound carrier MHz
1	49,75	56,25
2	59,25	65,75
3	77,25	83,75
4	85,25	91,75
5	93,25	99,75
6	175,25	181,75
7	183,25	189,75
8	191,25	197,25
9	199,25	205,75
10	207,25	213,75
11	215,25	221,75
12	223,25	229,75

H.4 Frequency bands defined for Japan

For Japan, the following frequency bands are defined:

Band	Frequency MHz
II	90 to 108
III	170 to 222
IV	470 to 770

Annex I (normative)

Broadcast receivers for digital signals

I.1 Introduction

This annex gives additional information concerning the methods of measurement and the limits for the immunity of broadcast receivers for digital signals.

Receivers can be equipped with telecom or data connectors and may contain storage and return channel facilities.

For the measurements at ports related to non-broadcast functions, for example the telecom and LAN ports, reference is made to the relevant standards, for example, CISPR 24.

I.2 Normative references

See Clause 2.

I.3 Definitions

For the purposes of this annex, the following definitions apply:

I.3.1

digital sound receivers

appliances intended for the reception of sound broadcast, associated data and similar services for digital terrestrial, cable and satellite transmissions

I.3.2

digital television receivers

appliances intended for the reception of television broadcast, data and similar services for digital terrestrial, cable and satellite transmissions

NOTE 1 The receiver can be equipped with a display.

NOTE 2 Receivers without a display are generally referred to as set-top boxes.

I.3.3

digital sound signal

RF signal modulated with a digital data stream containing sound information

NOTE Data concerning additional services and service provider dependent applications may be included in the data stream.

I.3.4

digital television signal

RF signal modulated with a digital data stream containing video and accompanying sound information

NOTE 1 Information concerning the supplied additional services and service provider dependent applications, such as the electronic programme guide, may be included in the data stream.

NOTE 2 Annex J gives information on signals for terrestrial, cable and satellite systems.

I.3.5

digital radio antenna

digital sound receiver with connection facility for an external antenna

I.3.6

digital TV antenna

digital television receiver with connection facility for an external antenna

I.4 Immunity requirements

I.4.1 Performance criteria

I.4.1.1 Evaluation of audio quality of broadcast functions

The audio quality is evaluated according to 4.1.1.1.

In addition, for digital sound receivers effects associated with digital transmissions, such as clicks and interruptions, shall be observed.

For digital television receivers it is not required to observe these clicks and interruptions of the accompanying sound, because the immunity level depends on the picture quality exclusively.

I.4.1.2 Evaluation of the picture quality of broadcast functions

In addition to 4.1.1.2, effects associated with digital transmission, such as macro-blocking and picture freeze, shall be observed.

I.4.1.3 Evaluation of non-broadcast functions

For the performance criteria of non-broadcast functions, for example associated with the telecom and LAN ports, reference is made to the relevant standards, for example to CISPR 24.

I.4.2 Applicability

Under consideration.

I.4.3 Limits of immunity

The relevant limits given in this standard apply.

I.5 Immunity measurements

See Clause 5.

I.5.1 Wanted signals

I.5.1.1 General

The level of a digital television or sound signal is expressed in dB(μ V) across the nominal impedance of 75 Ω ; it relates to the signal power of the signal, which is defined as the mean power of the selected signal as measured with a thermal power sensor.

Care should be taken to limit the measurement to the bandwidth of the signal. When using a spectrum analyser or calibrated receiver, it should integrate the signal power within the nominal bandwidth of the signal.

I.5.1.2 Digital sound signal

The level of the wanted digital sound signal is 50 dB(μ V).

The reference level of all sound channels shall be at full range –6 dB at 1 kHz, one channel to be monitored.

I.5.1.3 Digital television signal

The level of the wanted digital television signals during the test are:

- for terrestrial systems: VHF 50 dB(μ V), UHF 54 dB(μ V)
- for cable systems: 60 dB(μ V)
- for satellite systems: 60 dB(μ V)

The standard picture is a test pattern consisting of vertical colour bars in accordance with ITU-R BT471-1, with a small moving element, coded as 6 Mbit/s.

NOTE The small moving element is necessary to detect possible picture freezing during testing.

The reference level of all sound channels shall be at full range –6 dB at 1 kHz, one channel to be monitored.

See further Annex J.

I.6 Measurement of input immunity

I.6.1 Digital television receivers for terrestrial systems

Measurements are carried out with analogue unwanted signals, according to 4.3.2.

Depending on the region digital signals can be broadcast in VHF Band III and/or UHF bands IV/V. Measurements shall be carried out in the bands the receiver is intended for.

Analogue unwanted signals are in channels $N\pm 1$ and $N+9$ (only for UHF) or $N+19$ (only for UHF in Japan). Application of unwanted signal type B is not required.

I.6.2 Digital television receivers for cable systems

No measurements need to be carried out because adverse signal conditions do not occur; digital signals in cable systems are mainly concentrated in clusters and not mixed with analogue signals.

I.6.3 Digital television receivers for satellite systems

No measurements need to be carried out because adverse signal conditions do not occur.

I.7 Other immunity measurements

I.7.1 Digital-only receivers

In case of digital-only receivers the relevant immunity measurements of this standard shall be performed.

I.7.2 Receivers for digital and analogue signals

For the analogue mode all the relevant immunity measurements of this standard shall be performed. In the digital mode, only measurements on electrostatic discharge (ESD, see 4.7) and electrical fast transients (EFT, see 4.5) need to be performed.

Annex J (informative)

Specification of the wanted signal

J.1 General

Europe	TR 101154
Source coding	MPEG-2 Video MPEG-2 Audio
Video elementary stream	Colour bar, with small moving element
Video bit rate	6 Mbit/s
Audio elementary stream for reference measurement	1 kHz/full range –6 dB
Audio elementary stream for noise measurement	1 kHz/silence
Audio bit rate	192 kbit/s

Japan	
Source coding	MPEG-2 Video MPEG-2 Audio
Data coding	Optional
Video elementary stream	Colour bar, with small moving element
Video bit rate	6 Mbit/s
Audio elementary stream for reference measurement	1 kHz/full range –6 dB
Audio elementary stream for noise measurement	1 kHz/silence
Audio bit rate	192 kbit/s

USA	ATSC 53
Source coding	MPEG-2 Video AC-3 Audio
Video elementary stream	Colour bar, with small moving element
Video bit rate	6 Mbit/s
Audio elementary stream for reference measurement	1 kHz/full range –6 dB
Audio elementary stream for noise measurement	1 kHz/silence
Audio bit stream	192 kbit/s

J.2 Terrestrial TV

Europe	EN 300 744
Level	50 dB(μV) / 75 Ω-VHF BIII 54 dB(μV) / 75 Ω-UHF BIV/V
Channel	9, 25 or 55
Modulation	OFDM
Mode	2 k or 8 k
Modulation scheme	64 QAM
Guard interval	1/32
Code rate	2/3
Useful bit rate	24,128 Mbit/s

Japan	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31
Level	34 dB(μV) to 89 dB(μV) / 75 Ω
Frequency	470 MHz to 770 MHz, 5,7 MHz bandwidth
Modulation	OFDM
Mode (carrier spacing)	4 k, 2 k, 1 k
Carrier modulation	QPSK, DQPSK, 16 QAM, 64 QAM
Guard interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Information bit rate: maximum	23,234 Mbit/s

USA	ATSC 8VSB
Level	54 dB(μV) (see 4.2.5 of ATSC 64)
Channel	2 to 69
Modulation	8 VSB or 16 VSB
Code rate	2/3
Useful bit rate	19,39 Mbit/s

J.3 Satellite TV

Europe	EN 300 421
Level	60 dB(μ V) / 75 Ω
Frequency	1 550 MHz
Modulation	QPSK
Code rate	3/4
Useful bit rate	38,015 Mbit/s

Japan (communication satellite)	ARIB STD-B1
Level	48 dB(μ V) to 81 dB(μ V) / 75 Ω
Frequency 1 st IF	1 000 MHz to 1 550 MHz, 27 MHz bandwidth
Parameters for CS digital broadcasting	
Transmission Frequency	12,5 GHz to 12,75 GHz
Modulation	QPSK
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Information bit rate	34,0 Mbit/s

Japan (broadcasting satellite)	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21
Level	48 dB(μ V) to 81 dB(μ V) / 75 Ω
Frequency 1 st IF	1 032 MHz to 1 489 MHz, 34,5 MHz bandwidth
Parameters for BS digital broadcasting	
Transmission frequency	11,7 GHz to 12,2 GHz
Modulation	TC8PSK, QPSK, BPSK
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Information bit rate	52,0 Mbit/s

J.4 Cable TV

Europe	EN 300 429
Level	60 dB(μ V) / 75 Ω
Frequency	Hyperband channel closest to 375 MHz
Modulation	64 QAM
Useful bit rate	38,015 Mbit/s

Japan	JCTEA STD-002-1.0 (Multiplex System for Digital Cable Television) JCTEA STD-004-1.0 (Receiver for Digital Cable Television)
Level	53 dB(μ V) to 85 dB(μ V) / 75 Ω
Frequency	90 MHz to 770 MHz, 6 MHz bandwidth
Parameters for CATV digital broadcasting	
Modulation	64 QAM
Transmission bit rate	31,644 Mbit/s
Information bit rate	29,162 Mbit/s

USA	
Level	60 dB(μ V) / 75 Ω
Frequency	88 MHz to 860 MHz
Modulation	64 QAM or 256 QAM
Useful bit rate	26,970 Mbit/s (64 QAM), 38,810 Mbit/s (256 QAM)
Return path	5 MHz to 40 MHz, QPSK

J.5 Reference documents

J.5.1 American standards

ATSC53 ATSC Digital Television Standard

J.5.2 ETSI publications for the DVB system

EN 300421 Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services

EN 300429 Framing structure, channel coding and modulation for cable systems

EN 300744 Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television

TR 101154 Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems, video and audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications

J.5.3 Japanese standards

ARIB STD-B1 Digital receiver for digital satellite broadcasting services using communication satellites

ARIB STD-B20 Transmission system for digital satellite broadcasting

ARIB STD-B21 Receiver for digital broadcasting

ARIB STD-B31 Transmission system for digital terrestrial television broadcasting

JCTEA
STD-002-1.0 Multiplex system for digital cable television

JCTEA
STD-004-1.0 Receiver for digital cable television

Annex K (informative)

Objective evaluation of picture quality

K.1 Introduction

This annex gives information concerning the method of objective picture evaluation for the immunity measurements of analogue and digital broadcast receivers and associated equipment.

The method of objective picture evaluation uses the same unwanted and wanted signal requirements as defined in Clause 5. It can be introduced as an alternative method for the evaluation of picture quality with the benefit of a direct correlation with the subjective method.

Correlation with the subjective method is given, when the objective method fulfils the following demands:

- detection of analogue degradations within a range of ± 6 dB related to the average subjective measurement result;
- detection of digital degradations within a range of ± 2 dB related to the average subjective measurement result;
- reproducibility in a range of ± 2 dB.

The average subjective measurement result is defined as the average value of the subjective measurement results from at least 5 different experienced operators.

K.2 References

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

K.3 Definitions and abbreviations

K.3.1 Definitions

K.3.1.1

analogue degradations

analogue degradations are defined by:

- superimposed pattern, moiré;
- loss of luminance and contrast;
- loss of colour;
- loss of synchronisation.

K.3.1.2

digital degradations

digital degradations are defined by:

- blocking;
- frozen pattern, stop of moving element;
- irrecoverable data stream error, black screen.

K.3.1.3**video camera system**

appliance intended to capture picture degradations on the display of EUT for the objective evaluation of picture quality

K.3.2 Abbreviations

AGC	Automatic gain control
CCD	Charge coupled device
CCVS	Composite colour video signal
EUT	Equipment under test

K.4 Immunity requirements**K.4.1 Performance criteria****K.4.1.1 Evaluation of picture quality for analogue degradations**

The picture quality can be evaluated by using an objective measurement method as described in K.5. The criterion of compliance with the requirement is just perceptible analogue degradation of the picture according to K.3.1.1.

K.4.1.2 Evaluation of picture quality for digital degradations

The picture quality can be evaluated by using an objective measurement method as described in K.5. The criterion of compliance with the requirement is just perceptible digital degradation of the picture according to K.3.1.2.

K.5 Measurement method for objective picture evaluation**K.5.1 General conditions**

The objective picture evaluation is based on a reference comparison method, which makes a comparison between a reference picture (which is obtained from EUT when no interference signal is injected to the EUT) and picture from the EUT during the immunity measurements.

The picture during the immunity measurements as well as the reference picture is taken from the display of the EUT by using a video camera system. In case of video equipment which has no display, the video signal (CCVS) is directly taken from the video output terminal of the EUT. The signal is also taken from the CCVS output, when digital degradations are evaluated.

After digitalisation of the captured pattern a suitable picture evaluation algorithm should calculate the deviation referred to the recorded reference picture.

K.5.2 Measurement method for objective picture evaluation

Alignment of the optical axis of the video camera and the perpendicular axis of the EUT screen, when a video camera system is used.

The reference picture is captured from the EUT by the CCVS output or via display by a video camera system.

The picture evaluation algorithm calculates the reference for the subsequent quality assessment.

The degraded picture is captured from the EUT by the CCVS output or via display by a video camera system.

The picture evaluation algorithm calculates the maximum deviation and compares the result with the reference.

K.6 Measurement set-up

K.6.1 Set-up for EUT equipped with a display

The measuring set-up for EUT equipped with a display (e.g. analogue and digital television receivers) is shown in Figure K.1.

The picture can be captured by a video camera system from the display of the EUT or from its video output terminal of the EUT directly, when the input immunity measurement is performed.

In the first case, it is necessary to ensure a precise alignment of both the optical axis of the video camera system and the perpendicular axis of the EUT display to avoid geometric distortions and systematic error.

The distance between the EUT display and the video camera system should be at least 1,2 m.

Due to different screen sizes of the EUT the video camera needs a zoom lens to capture the whole display.

The focus of the video camera system should be adjusted to a position where the intrinsic moiré (e.g. Newton's rings) of the EUT in the absence of unwanted signals becomes negligible.

The video camera system should be operated in synchronisation with a reference sync signal applied by the video generator.

In order to avoid any EMC interference the video camera system should have a fibre optic transmission system.

K.6.2 Set-up for EUT without a display

The measuring set-up for EUT without a display (e.g. video tape/disc equipment, set-top-boxes) is shown in Figure K.2.

In order to avoid any EMC interference the video signal should be transferred by using a fibre optic transmission system.

K.6.3 Conditions of video camera system

As a measurement instrument, a video camera system should be designed according to following specification:

Specification	Remarks
Number of CCD (charge coupled devices): 3	3-CCD camera has high fidelity for reproduction of picture and less deviation among cameras 1-CCD camera has some filters to produce colour signal, the filter characteristic is manufacturer's individuality
Gamma correction: OFF	Makes input-output characteristic linear and less deviation of output level among cameras
Aperture correction: OFF	Value of compensation is manufacturer's individuality
Gain: 0 dB	Should not be in AGC mode because AGC response is manufacturer's individuality
Iris ^a : Recommended at 5.6	With 100% white signal the camera video output level should not exceed 1 V
White balance: Auto	With 100% white signal after setting iris
^a If applicable, the iris should be adjusted by using a suitable video measurement instrument to 0,7 V camera output level when the EUT screen is displaying 100% white signal and line 160 (middle position of EUT screen) is selected on the video measurement instrument.	

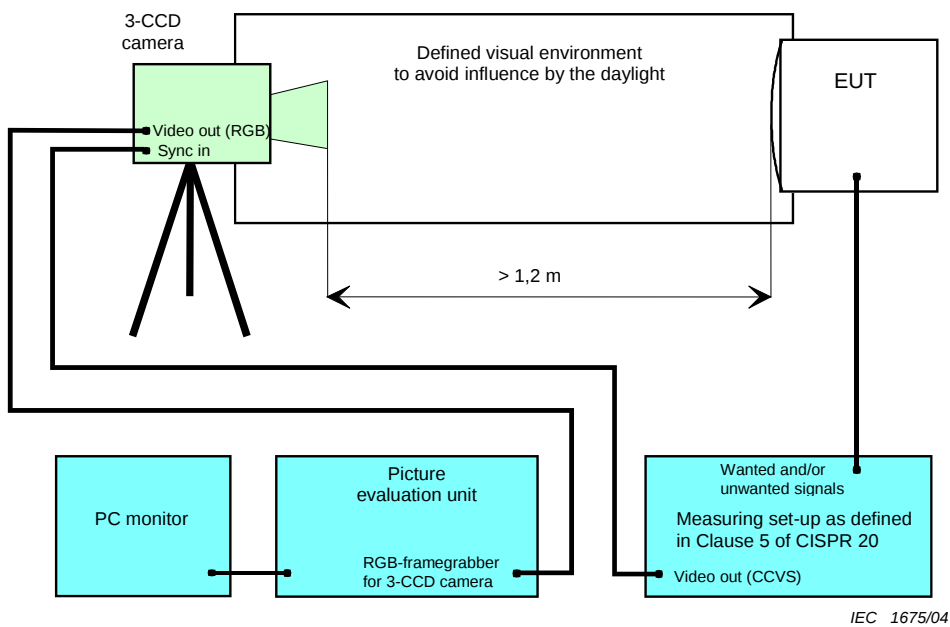


Figure K.1 – Measuring set-up for objective picture evaluation for EUT equipped with a display

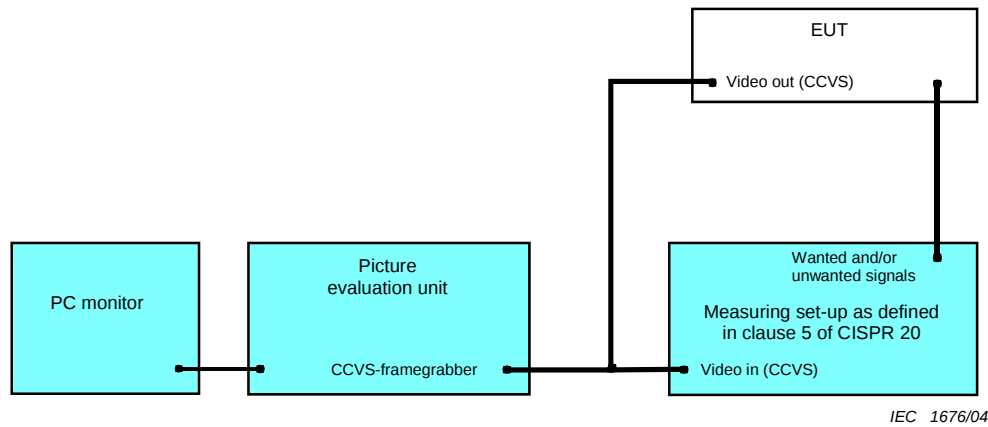


Figure K.2 – Measuring set-up for objective picture evaluation for EUT without a display

Bibliography

CISPR 16-4-3, *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*

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

CISPR 24, *Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurements*

EN 55020:2007/A11:2011, *Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC 60728-2, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	91
1 Domaine d'application et objet.....	93
2 Références normatives	94
3 Termes, définitions et abréviations	94
3.1 Termes et définitions	94
3.2 Abréviations	97
4 Exigences d'immunité	97
4.1 Critères d'aptitude	97
4.2 Applicabilité.....	99
4.3 Exigences d'immunité pour le connecteur d'entrée antenne.....	100
4.4 Exigences d'immunité pour les connecteurs audio	108
4.5 Exigences d'immunité pour les connecteurs d'alimentation en courant alternatif	109
4.6 Exigences d'immunité aux tensions RF.....	109
4.7 Exigences d'immunité pour l'accès par l'enveloppe	111
5 Mesures de l'immunité.....	116
5.1 Conditions générales pendant les essais	116
5.2 Évaluation d'aptitude	117
5.3 Mesure de l'immunité interne.....	119
5.4 Mesure de l'immunité aux tensions RF (mode commun) aux bornes d'entrée d'antenne	120
5.5 Mesure de l'efficacité du blindage	122
5.6 Mesure des transitoires électriques	123
5.7 Mesure de l'immunité aux tensions induites.....	123
5.8 Mesure de l'immunité aux champs rayonnés.....	126
5.9 Mesures des décharges électrostatiques	129
6 Interprétation des limites de l'immunité spécifiées par le CISPR	129
6.1 Signification d'une limite spécifiée par le CISPR.....	129
6.2 Conformité aux limites sur base statistique.....	129
Annexe A (normative) Spécification du téléviseur de contrôle	138
Annexe B (normative) Spécification des filtres et du réseau de pondération.....	139
Annexe C (normative) Spécification des dispositifs de couplage et du filtre passe-bas.....	141
Annexe D (normative) Réseaux d'adaptation et filtre d'arrêt d'alimentation	147
Annexe E (normative) Détails de construction de la cellule ouverte et du filtre d'arrêt d'alimentation et du haut-parleur.....	149
Annexe F (normative) Étalonnage de la ligne ouverte à bandes	155
Annexe G (normative) Dimensions des noyaux de ferrite et matériels	158
Annexe H (informative) Bandes de fréquences	159
Annexe I (normative) Récepteurs de radiodiffusion pour signaux numériques	160
Annexe J (informative) Spécification du signal utile	164
Annexe K (informative) Évaluation objective de la qualité d'image	169
Bibliographie.....	173
Figure 1 – Exemples d'accès	97

Figure 2 – Mesure de la puissance de sortie audio	130
Figure 3 – Dispositif de mesure de l'immunité à l'entrée des récepteurs de radiodiffusion sonore	130
Figure 4 – Dispositif de mesure de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision et des magnétoscopes	131
Figure 5 – Principe général de la méthode d'injection de courant	88
Figure 6 – Principe de mesure pour l'immunité aux courants conduits	133
Figure 7 – Dispositif de mesure pour l'efficacité du blindage	134
Figure 8 – Mesure de l'immunité aux tensions induites à l'entrée alimentation aux sorties casque, haut-parleur et audio, à l'entrée audio	135
Figure 9 – Exemple de disposition d'une cellule TEM ouverte utilisant des panneaux absorbants à l'intérieur d'une chambre blindée de 3 m × 3,5 m	136
Figure 10 – Mesure de l'immunité aux champs rayonnés pour les récepteurs de radiodiffusion dans la bande de fréquences de 0,15 MHz à 150 MHz en utilisant une cellule ouverte	137
Figure 11 – Mesure de l'immunité aux champs électromagnétiques RF, porteuse modulée en impulsion, en utilisant un téléphone portatif GSM fictif	137
Figure B.1 – Filtre passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz	139
Figure C.1 – Dispositif de couplage de type AC (pour entrée coaxiale d'antenne)	143
Figure C.2 – Unité de couplage de type MC (pour câble d'alimentation)	144
Figure C.3 – Dispositif de couplage de type LC (pour connexions de haut-parleur)	145
Figure C.4 – Dispositif de couplage de type Sr avec ses résistances de charge	145
Figure C.5 – Dispositif de mesure pour la vérification de la perte d'insertion des dispositifs de couplage dans la bande de fréquences de 30 MHz à 150 MHz	146
Figure D.1 – Réseau RC pour entrées audio (RC_i)	147
Figure D.2 – Réseau RC pour sorties audio (RC_o)	147
Figure D.3 – Filtre réseau d'alimentation (MSF)	148
Figure E.1 – Cellule TEM ouverte, configuration de principe avec réseau d'adaptation et impédance de bouclage	149
Figure E.2 – Vue d'ensemble d'une cellule TEM ouverte	150
Figure E.3 – Détails de construction d'une cellule TEM ouverte	151
Figure E.4 – Détails supplémentaires de construction de la cellule TEM ouverte	152
Figure E.5 – Réseau d'adaptation MN	152
Figure E.6 – Impédance de bouclage TI	152
Figure E.7 – Circuit du filtre d'arrêt de type MBS (pour les connexions d'alimentation)	153
Figure E.8 – Filtre d'arrêt de type LBS (pour connexion au haut-parleur)	154
Figure F.1 – Disposition de montage pour l'étalonnage du dispositif de mesure	156
Figure F.2 – Exemple de dispositif supplémentaire pour le contrôle de la courbe d'étalonnage	157
Figure F.3 – Courbe d'étalonnage	157
Figure K.1 – Montage de mesure pour évaluation objective de l'image pour un EUT équipé d'un afficheur	172
Figure K.2 – Montage de mesure pour évaluation objective de l'image pour un EUT sans afficheur	172

Tableau 1 – Aperçu (non exhaustif) des types de récepteurs et d'appareils associés, y compris les parties appropriées des appareils à fonctions multiples	95
---	----

Tableau 2 – Accès d'antenne	100
Tableau 3 – Limites de l'immunité à l'entrée aux signaux non désirés hors de la bande MF (voir aussi 5.3.1.2 pour le signal utile).....	101
Tableau 4 – Limites de l'immunité à l'entrée aux signaux non désirés à l'intérieur de la bande métrique (voir aussi 5.3.1.3 pour le signal utile)	101
Tableau 5 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes B, G et I	103
Tableau 5a – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour le système L	104
Tableau 5b – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes D-SECAM, K-SECAM (utilisés en Russie)	104
Tableau 5c – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes PAL D/K (utilisés en Europe centrale)	105
Tableau 5d – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour le système M-NTSC avec une fréquence intermédiaire pour la porteuse image de 58,75 MHz (utilisé au Japon)	105
Tableau 6 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision	106
Tableau 7 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision par satellite	106
Tableau 7a – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision par satellite (utilisés au Japon et en Corée)	107
Tableau 8 – Limites de l'immunité aux tensions RF (en mode commun) aux bornes d'antenne.....	107
Tableau 8a – Limites de l'efficacité d'écran des connecteurs coaxiaux d'antenne	108
Tableau 9 – Accès sortie pour haut-parleur et casque.....	108
Tableau 10 – Accès audio entrée/sortie (haut-parleur et casque exclus)	109
Tableau 11 – Accès entrée d'alimentation.....	109
Tableau 12 – Limites d'immunité aux tensions RF induites aux bornes du réseau, haut-parleur et casque	110
Tableau 13 – Limites d'immunité aux tensions RF induites aux bornes d'entrée et sortie audio (excepté les bornes des haut-parleurs et casques)	110
Tableau 14 – Fréquences supplémentaires des signaux non désirés à exclure dans les essais des fonctions de réception de radiodiffusion sonore et de télévision	111
Tableau 15 – Accès par l'enveloppe.....	112
Tableau 16 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants de la fonction réception de la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence et numérique.....	113
Tableau 17 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants des récepteurs de télévision fonctionnant en fonction réception	114
Tableau 18 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les magnétoscopes en mode lecture.....	115
Tableau 19 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les appareils équipés des fonctions audio ou vidéo	115
Tableau 20 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les codeurs pour caméra fonctionnant en mode lecture	115
Tableau 21 – Fonction des connexions de la Figure 8.....	125
Tableau 22 – Conditions de mesure pour les essais d'immunité aux tensions conduites	125
Tableau 23 – Conditions de mesure pour les essais d'immunité aux champs rayonnés	128
Tableau G.1 – Dimensions des noyaux de ferrite et matériels	158

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

**RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION ET DE TÉLÉVISION
ET ÉQUIPEMENTS ASSOCIÉS –
CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ –
LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique 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 techniques – tous les comités nationaux de la CEI qui sont intéressés par le sujet traité peuvent participer à ces travaux d'élaboration. Des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales peuvent également participer à ces travaux en liaison avec la CEI. 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'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CISPR 20 porte le numéro d'édition 6.1. Elle comprend la sixième édition (2006) [documents CISPR/II/200/FDIS et CISPR/II/216/RVD] et son amendement 1 (2013) [documents CISPR/II/444/FDIS et CISPR/II/460/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La présente Norme Internationale CISPR 20 a été établie par le sous-comité I du CISPR: Compatibilité électromagnétique des appareils de traitement de l'information, appareils multimédias et récepteurs.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de 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.

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.

RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION ET DE TÉLÉVISION ET ÉQUIPEMENTS ASSOCIÉS – CARACTÉRISTIQUES D'IMMUNITÉ – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme traite des exigences d'immunité. Elle s'applique aux récepteurs de télévision, aux récepteurs de radiodiffusion sonore et aux appareils associés destinés à être utilisés dans un environnement résidentiel, commercial et dans l'industrie légère.

La présente norme décrit les méthodes de mesure et spécifie des valeurs limites applicables aux récepteurs de radiodiffusion sonore et de télévision et aux équipements qui leur sont associés vis-à-vis de leurs caractéristiques d'immunité aux signaux non désirés.

La présente norme concerne aussi l'immunité des unités extérieures des systèmes de réception individuelle par satellite.

NOTE 1 Les systèmes de réception collective par satellite, en particulier les têtes de réseau de distribution par câble et les systèmes de réception avec antennes collectives limitées à un bâtiment, sont couverts par la CEI 60728-2.

NOTE 2 Les récepteurs de radiodiffusion pour signaux numériques sont couverts par les Annexes I et J.

Les exigences d'immunité sont données dans la bande de fréquences de 0 Hz à 400 GHz. Les essais aux fréquences radioélectriques situées en dehors de ces bandes de fréquences spécifiées ou ceux concernant d'autres phénomènes que ceux donnés dans la présente norme ne sont pas exigés.

L'objet de cette norme est de définir les exigences pour les essais d'immunité aux perturbations continues et transitoires, conduites et rayonnées, y compris les décharges électrostatiques, pour les appareils définis dans le domaine d'application.

Ces exigences d'essais représentent les exigences essentielles de compatibilité électromagnétique concernant l'immunité.

Les essais prescrits sont spécifiés pour chaque accès (enveloppe ou connecteur) considéré.

NOTE 3 La présente norme ne spécifie pas les exigences de sécurité électrique pour les appareils, telles que la protection contre les chocs électriques, un fonctionnement dangereux, la coordination de l'isolement et les essais diélectriques correspondants.

NOTE 4 Dans des cas spéciaux, des situations apparaîtront dans lesquelles le niveau de perturbation peut dépasser les niveaux spécifiés dans la présente norme, par exemple lorsqu'un émetteur portatif est utilisé près d'un appareil. Dans ce cas, des moyens spéciaux de protection peuvent être nécessaires.

Les environnements couverts par cette norme sont les emplacements résidentiels, les locaux commerciaux et de l'industrie légère, intérieurs et extérieurs. La liste suivante, bien que non exhaustive, donne une indication sur les emplacements qui sont couverts:

- propriétés résidentielles, par exemple maisons, appartements, etc.;
- lieux de vente au détail, par exemple boutiques, supermarchés, etc.;
- centres d'affaires, par exemple bureaux, banques, etc.;
- locaux de loisirs recevant du public, par exemple cinémas, bars, dancings, etc.;
- sites extérieurs, par exemple stations service, parcs de stationnement, centres de loisirs et centres sportifs, etc.;
- locaux de l'industrie légère, par exemple ateliers, laboratoires, centres de services, etc.;
- véhicules et bateaux.

Les emplacements qui sont caractérisés par leur alimentation directe en basse tension par le réseau public sont considérés comme résidentiels, commerciaux ou pour l'industrie légère.

2 Références normatives

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

CISPR 16-1-3, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-3: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Puissance perturbatrice*

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

CEI 60268-1:1985, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Première partie: Généralités*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux décharges électrostatiques*. Publication fondamentale en CEM

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

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

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*

CEI 61672-1:2002, *Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

ETS 300 158:1992, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – Television Receive Only (TVRO-FSS) Satellite Earth Stations operating in the 11/12 GHz FSS bands*

ETS 300 249:1993, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – Television Receive-Only (TVRO) equipment used in the Broadcasting Satellite Service (BSS)*

UIT-R BS.468-4, *Mesure du niveau de tension des bruits audiofréquence en radiodiffusion sonore*

UIT-R BT.471-1:1986, *Nomenclature et description des signaux de barre de couleur*

UIT-R BT.500-10, *Méthodologie d'évaluation subjective de la qualité des images de télévision*

UIT-T J.61, *Qualité de transmission des circuits de télévision destinés à être utilisés dans les communications internationales*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme, les définitions données dans la CEI 60050(161) ainsi que les suivantes sont applicables.

Un aperçu non exhaustif des appareils couverts par cette norme est donné dans le Tableau 1. La terminologie et les abréviations du Tableau 1 sont aussi utilisées dans les autres tableaux.

Tableau 1 – Aperçu (non exhaustif) des types de récepteurs et d'appareils associés, y compris les parties appropriées des appareils à fonctions multiples

Appareils			Destiné à être alimenté par le réseau et avec possibilité de connexion à une alimentation extérieure		Portable alimenté par piles ou batteries sans possibilité de connexion extérieure (portable)	Autoradio
			Avec possibilité de connexion à une antenne extérieure	Sans possibilité de connexion à une antenne extérieure		
Récepteurs de radio-diffusion sonore (radio) (récepteurs par satellite inclus)	MF		Ant. radio MF Carte MF pour PC	Radio MF	Radio portable	Autoradio MF
	Ondes kilo-, déca-, hecto-métriques (MA)		Ant. radio MA Carte MA pour PC	Radio MA		Autoradio MA
Récepteurs de télévision (TV) (récepteurs par satellite inclus)			Antenne TV, Carte TV pour PC	TV	TV portable	Auto téléviseur
Appareils associés (ass.)	Magnétoscope/vidéodisque (enregistrement et/ou lecture)	avec réception	Réception Antenne Vidéo Ass.	Réception Vidéo Ass.	Vidéo Ass. portable	
		Sans réception	Vidéo Ass.			
	Magnétophone audio/disque		Audio Ass.		Audio Ass. portable	
	Autres, par exemple amplificateurs audio, décodeurs, orgues électroniques		Autres Ass.		Ass. Portable. Autres, par ex. dispositifs infrarouges	

3.1.1

récepteurs de radiodiffusion sonore

appareils prévus pour la réception des émissions de radiodiffusion sonore et des services analogues, transmis par radiodiffusion terrestre, par câble et par satellite; ces récepteurs de radiodiffusion peuvent être des récepteurs numériques avec des signaux numériques à l'entrée ou des récepteurs pour le traitement de signaux numériques ou analogiques à l'entrée

3.1.2

récepteurs de télévision

appareils prévus pour la réception des émissions de télévision et des services analogues, transmis par radiodiffusion terrestre, par câble et par satellite; ces récepteurs de télévision peuvent être des récepteurs numériques avec des signaux numériques à l'entrée ou des récepteurs pour le traitement de signaux numériques ou analogiques à l'entrée

NOTE 1 Les éléments modulaires qui font partie des systèmes de réception de radiodiffusion sonore ou de télévision, comme les syntoniseurs, les convertisseurs de fréquence, les modulateurs, etc., sont considérés respectivement comme des récepteurs de radiodiffusion sonore ou de télévision, selon le cas.

NOTE 2 Les syntoniseurs peuvent être équipés d'un étage de réception pour la radiodiffusion par satellite et de démodulateurs, décodeurs, démultiplexeurs, convertisseurs numériques/analogiques, codeurs (par exemple NTSC, PAL ou SECAM), etc.

NOTE 3 Les convertisseurs de fréquence peuvent être équipés d'un étage de réception pour la radiodiffusion par satellite et de dispositifs qui convertissent les signaux dans d'autres bandes de fréquences.

NOTE 4 Les récepteurs, les syntoniseurs ou les convertisseurs de fréquence peuvent être accordables ou peuvent être conçus uniquement pour recevoir une fréquence fixe.

3.1.3

appareils associés

appareils prévus soit pour être connectés directement aux récepteurs de radiodiffusion sonore ou aux téléviseurs, soit pour produire ou reproduire une information audio ou vidéo; les appareils pour le traitement de l'information sont exclus, même s'ils sont prévus pour être connectés à un récepteur de télévision

NOTE Les appareils de traitement de l'information sont définis dans la CISPR 22.

3.1.4

équipement à fonctions multiples

appareil dans lequel deux ou plusieurs fonctions sont incluses dans le même élément, par exemple réception de la radiodiffusion et de la télévision, horloge numérique, enregistreur de bandes ou lecteur de disques, etc.

3.1.5

signal non désiré

signal non voulu qui peut dégrader la réception radio ou provoquer un mauvais fonctionnement de l'appareil; un signal non désiré spécifique est un signal produit en laboratoire qui simule une perturbation.

3.1.6

immunité

aptitude d'un appareil à maintenir des performances spécifiées lorsqu'il est soumis à des signaux non désirés de niveaux spécifiés

NOTE Dans cette norme, les performances spécifiées sont

- un rapport spécifié signal audio sur signal non désiré et/ou
- une dégradation non supérieure à la dégradation de l'image juste perceptible, lors de la présence simultanée d'un signal utile et d'un signal non désiré.

3.1.7

immunité à l'entrée

immunité aux signaux non désirés présents à la borne d'entrée antenne

3.1.8

immunité aux tensions conduites

immunité aux tensions du signal non désiré présent aux bornes d'entrée audio, aux bornes d'entrée du réseau d'alimentation et aux bornes de sortie audio

3.1.9

immunité aux courants conduits

immunité aux courants du signal non désiré (mode commun) dans les câbles connectés à l'appareil

3.1.10

immunité aux champs rayonnés

immunité aux champs électromagnétiques non désirés présents à l'endroit où se trouve l'appareil

3.1.11

efficacité du blindage

aptitude d'un connecteur coaxial à atténuer la conversion des tensions internes en champs externes et vice versa

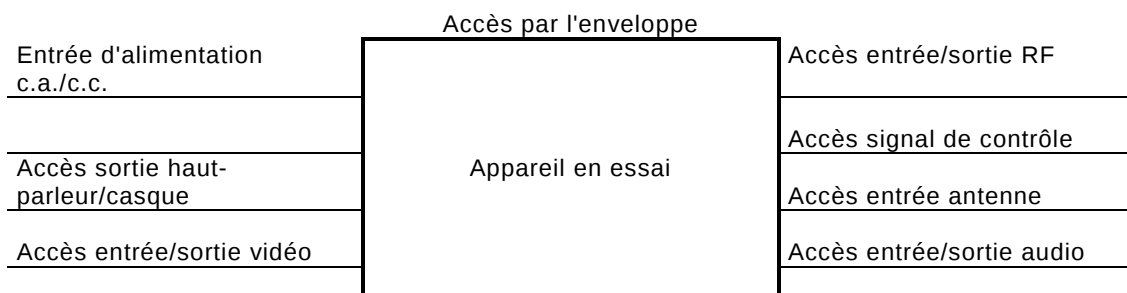
3.1.12

accès

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

3.1.13**accès par l'enveloppe**

frontière physique de l'appareil par laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer

**Figure 1 – Exemples d'accès**

IEC 446/02

3.2 Abréviations

c.a./c.c.	Courant alternatif/courant continu
CAF	Commande Automatique de Fréquence
MA	Modulation d'amplitude
BSS	Broadcast Satellite System (Système de diffusion par satellite)
CATV	Community Antenna Television (Réseau communautaire de télévision)
CD	Compact Disc (Disque compact)
DTH	Direct To Home (systèmes de réception individuelle par satellite)
e.m.	(Champ) électromagnétique
e.m.f.	Electro-motive-force (force électromotrice)
DES	Décharge électrostatique
DES	Dispositif en essai
MF	Modulation de fréquence
FSS	Fixed Satellite System (Système par satellite stationnaire)
GSM	Global System for Mobile Communications (Système mondial de communications mobiles)
UIT-R	Union Internationale des Télécommunications – Radiocommunications
GO, OM et OC	Grandes Ondes, Ondes Moyennes et Ondes Courtes
MATV	Master Antenna Television (Réseau de télévision avec antenne collective)
PC	Personal Computer (Ordinateur personnel)
RF	Radiofréquence
r.m.s.	Root mean square (valeur efficace)
TEM	Transverse Electromagnetic (électromagnétique transverse – cellule)

4 Exigences d'immunité**4.1 Critères d'aptitude****4.1.1 Critère d'aptitude A**

Pendant l'essai, l'appareil doit continuer à fonctionner comme prévu.

Aucune modification du mode de fonctionnement en cours (par exemple un changement de canal) n'est autorisée suite à l'application de l'essai.

Les appareils à fonctions multiples doivent respecter les exigences correspondantes pour chacune de leurs fonctions.

On effectue l'évaluation pour les fonctions audio et vidéo.

On suppose que l'appareil fonctionne comme prévu si les critères indiqués en 4.1.1.1 et/ou 4.1.1.2 sont remplis.

4.1.1.1 Évaluation de la qualité audio

Sauf spécification contraire indiquée dans cette norme, le critère de conformité aux exigences est donné par un rapport entre le signal audio et le signal non désiré supérieur ou égal à 40 dB pour un niveau de signal audio utile de 50 mW, ou pour un autre niveau de signal audio spécifié par le fabricant.

Si le rapport entre le signal audio et le signal non désiré est inférieur à 43 dB, le critère de conformité pour l'évaluation audio est donné par le rapport mesuré moins 3 dB.

Dans ce cas, le rapport est mesuré au début de l'évaluation et indiqué dans le rapport d'essai comme la valeur de référence.

Pour les récepteurs sonores MA, le critère d'évaluation est ≥ 26 dB à 50 mW.

Pour les autoradios MA et MF et pour les cartes de réception pour ordinateur, le critère d'évaluation est ≥ 26 dB à 500 mW.

4.1.1.2 Évaluation de la qualité de l'image

Pendant l'évaluation de la perturbation de l'image, le signal d'essai utile produit une image normalisée (dans le cas d'un magnétoscope, l'image est reproduite sur l'écran du téléviseur de contrôle) et le signal non désiré produit une dégradation de cette image. La dégradation peut apparaître sous de nombreuses formes, par exemple une image superposée, une perturbation de la synchronisation, une distorsion de géométrie, une perte de contraste, de couleur, etc.

Le critère de conformité aux exigences est donné par une dégradation juste perceptible, déterminée par l'observation de l'image. L'écran doit être observé dans les conditions normales d'observation (luminosité de 15 lx à 20 lx), à une distance d'observation de six fois la hauteur de l'écran.

La qualité de l'image peut également être évaluée en utilisant des méthodes de mesure objectives; une telle méthode est décrite dans l'Annexe K.

Pour les magnétoscopes, le critère d'essai se rapporte à l'image observée sur l'écran du téléviseur de contrôle raccordé à la sortie vidéo du magnétoscope.

4.1.2 Critère d'aptitude B

Durant l'application de la perturbation d'essai, on permet une dégradation de performance. Cependant, on ne permet aucun changement non attendu d'état de fonctionnement ou de données stockées à persister après l'essai.

Après l'essai, l'appareil en essai doit continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur. Aucune dégradation des performances ni perte de fonction ne sont autorisées après l'application du phénomène en deçà du niveau de performance spécifié par le fabricant, dans les conditions d'utilisation prévues de l'appareil en essai. Le niveau de performance peut être remplacé par une dégradation autorisée des performances.

A défaut de spécification par le fabricant d'un niveau de performance minimal (ou d'une dégradation des performances autorisée), ou d'un temps de récupération, l'une ou l'autre de ces valeurs peut être déduite à partir de la description et de la documentation du produit et de ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'appareil en essai dans les conditions d'utilisation prévues.

4.2 Applicabilité

Les essais sont appliqués sur les connecteurs et l'accès par l'enveloppe de l'appareil correspondants selon 4.3 à 4.7. Ces essais ne doivent être appliqués que lorsque le ou les accès correspondants ou les fonctions correspondantes existent. S'il existe plus d'une fonction spécifique, par exemple des fonctions audio, toutes ces fonctions doivent être soumises aux essais.

Il peut être déterminé à partir de l'étude des caractéristiques électriques et de l'usage d'un appareil particulier que certaines des mesures sont inappropriées et, en conséquence, inutiles. Dans un tel cas, la décision et la justification de ne pas effectuer l'essai doivent être notées dans le rapport d'essai.

4.2.1 Équipements à fonctions multiples

Un équipement à fonctions multiples qui est soumis simultanément à différents articles de la présente norme et/ou d'autres normes doit être soumis aux essais, chaque fonction étant mise en fonctionnement séparément, si cela peut être obtenu sans modification interne de l'équipement. L'équipement ainsi soumis aux essais doit être considéré comme satisfaisant aux exigences de tous les articles/normes lorsque chacune de ses fonctions aura satisfait aux exigences de l'article/norme correspondant(e).

Pour les équipements dont l'essai de chaque fonction séparément n'est pas réalisable, ou lorsque l'essai séparé d'une fonction particulière rendrait l'équipement inapte à remplir sa fonction primaire, l'équipement doit être considéré comme satisfaisant uniquement s'il répond aux exigences des articles/normes pertinent(e)s, lorsque les fonctions indispensables sont mises en fonctionnement.

Si les niveaux d'essai pour les différentes fonctions ne sont pas les mêmes, on applique le niveau concernant la fonction en essai, en tenant compte du critère d'évaluation de cette fonction.

Exemple: Pour un récepteur de télévision muni d'un accès de télécommunication, les exigences pour cet accès sont vérifiées selon la CISPR 24.

4.2.2 Cartes de réception pour ordinateur personnel

Les exigences d'immunité applicables au connecteur d'entrée antenne des cartes de réception pour ordinateur personnel sont données dans le Tableau 2. Les cartes de réception vendues séparément pour être incorporées dans différentes unités centrales doivent être soumises aux essais après les avoir insérées dans au moins une unité centrale représentative appropriée (par exemple un ordinateur personnel) choisie par le fabricant.

4.2.3 Unités à infrarouge

Les unités de commande à distance à infrarouge doivent être soumises aux essais conjointement avec l'unité principale.

4.3 Exigences d'immunité pour le connecteur d'entrée antenne

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères selon le Tableau 2.

Tableau 2 – Accès d'antenne

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité	Critères de performance
Tension RF Mode différentiel	Voir 4.3.1 Tableaux 3 et 4, et 4.3.2 Tableaux 5, 5a, 5b, 5c, 5d et 6	Voir 5.3 (immunité à l'entrée)	Antenne Radio MF Cartes radio MF et TV pour PC Autoradio MF Radio par satellite Antenne Téléviseur TV par satellite Réception Antenne Vidéo Ass.	A
Tension RF Mode commun Porteuse modulée MA	Voir 4.3.3, Tableau 8 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 5.4	Antenne Radio MF Antenne radio numérique Cartes radio MF et TV pour PC Autoradio MF Radio par satellite Antenne TV TV par satellite Réception Antenne Vidéo Ass. Antenne Radio MA Autoradio MA	A
Efficacité d'écran	Voir 4.3.4, Tableau 8a	Voir 5.5	Antenne radio MF Antenne TV Antenne radio numérique	Voir Tableau 8a

4.3.1 Exigences de l'immunité à l'entrée aux tensions RF (en mode différentiel) de la partie MF des récepteurs de radiodiffusion sonore

Les récepteurs de radiodiffusion sonore équipés de la bande MF doivent satisfaire aux critères audio indiqués en 4.1.1.1. Ils doivent être soumis aux essais à une fréquence d'accord f_n et soumis à un signal non désiré de fréquence f_i et de niveau n_i comme indiqué dans les Tableaux 3 et 4. Les récepteurs mono et stéréo doivent être soumis aux essais en mode stéréo.

Tableau 3 – Limites de l'immunité à l'entrée aux signaux non désirés hors de la bande MF
(voir aussi 5.3.1.2 pour le signal utile)

Fréquence du signal utile f_n MHz	Fréquence du signal non désiré f_i MHz	Niveau n_i dB(μV) modulé à 1 kHz en MA avec un taux de 80 %	
		Mono	Stéréo
87,6	$f_n - 2f_i^a$	80	80
	$f_n - f_i^a$	80	80
	87,1	80	80
	87,2	80	80
	87,25	80	80
	87,30	72,4	69,2
	87,35	64,8	58,4
	87,40	57,2	47,6
	87,45	49,6	36,8
	87,50	42,0	26,0
107,9	$f_n + 2f_i^b$	80	80
	$f_n + f_i^b$	80	80
	108,4	80	80
	108,3	80	80
	108,25	80	80
	108,20	72,4	69,2
	108,15	64,8	58,4
	108,10	57,2	47,6
	108,05	49,6	36,8
	108,00	42,0	26,0
^a Applicable uniquement aux récepteurs avec la fréquence de l'oscillateur local au-dessous de la fréquence d'accord. ^b Applicable uniquement aux récepteurs avec la fréquence de l'oscillateur local au-dessus de la fréquence d'accord. Légende f_n est la fréquence du signal utile f_i est la fréquence intermédiaire			

Tableau 4 – Limites de l'immunité à l'entrée aux signaux non désirés à l'intérieur de la bande métrique
(voir aussi 5.3.1.3 pour le signal utile)

Fréquence du signal utile f_n MHz	Fréquence du signal non désiré f_i MHz	Niveau n_i dB(μV) modulé à 1 kHz en MF avec une excursion de 40 kHz	
		Mono	Stéréo
98	97,5 et 98,5	85	85
	97,6 et 98,4	85	85
	97,65 et 98,35	80	80
	97,7 et 98,3	72	72
	97,75 et 98,25	63	63
	97,8 et 98,2	59	58
	97,85 et 98,15	57	47
	97,9 et 98,1	53	32
	97,925 et 98,075	49	20
	97,95 et 98,05	41	14
	97,975 et 98,025	34	14
	98	29	20

4.3.2 Exigences de l'immunité à l'entrée aux tensions RF (en mode différentiel) des récepteurs de télévision et des appareils vidéo associés avec syntoniseurs (récepteurs de télévision par satellite inclus)

Les récepteurs de télévision, les magnétoscopes équipés d'une fonction de réception de télévision en mode enregistrement RF et les autres appareils vidéo associés avec syntoniseurs doivent être mesurés après un réglage sur un canal de télévision N et soumis à un signal non désiré dans le canal M, niveau n_f , et appartenant aux types suivants. Les niveaux des signaux désirés sont spécifiés en 5.3.2.2.

Types de signal non désiré:

- A: un signal non modulé à la fréquence de la porteuse image du canal considéré M;
- B: deux signaux non modulés, chacun avec le niveau donné dans les tableaux, dont l'un est à la fréquence de la porteuse image +0,5 MHz et l'autre à la fréquence de la porteuse image – 0,5 MHz;
- C: un signal à la fréquence de la porteuse son du canal considéré, modulé en fréquence à 1 kHz en MF avec une excursion de 30 kHz.
C doit s'appliquer aux récepteurs destinés à des pays dans lesquels la réception des systèmes B et G avec son monophonique est prévue.
Pour les récepteurs de télévision destinés à des pays dans lesquels la réception des systèmes B et G avec deux porteuses son modulées en fréquence est prévue (également pour les récepteurs de télévision avec une seule voie audio)
 - C1: un signal à la fréquence de la première porteuse son, modulé en fréquence à 1 kHz en MF avec une excursion de 30 kHz, et
 - C2: un signal à la fréquence de la seconde porteuse son, modulé en fréquence à 1 kHz en MF avec une excursion de 30 kHz
 sont appliqués simultanément;
- D: un signal à la fréquence de la porteuse image, modulé en amplitude à 1 kHz en MA avec un taux de modulation de 80 %;
- E: un signal modulé en amplitude à 1 kHz en MA avec un taux de modulation de 80 %.

Tableau 5 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes B, G et I

Canal utile	Signal non désiré dans le canal M						Type
	Niveau dB(μV)						
	M = N – 5	N – 1	N + 1	N + 5 ^a	N + 9 ^a	N + 11	
N	–	73	73	–	68 ^b	–	A
N _I et	–	61	61	–	56 ^b	–	B
N _{III} et	70	73 – x	73 – x	70	68 – x ^b	68	C ou C1
N _H	63	73 – y	73 – y	63	68 – y ^b	61	C2
	70	–	–	70	–	68	D
N _{IV}	–	77	77	80	68	–	A
	–	65	65	68	56	–	B
	74	77 – x	77 – x	80 – x	68 – x	–	C ou C1
	67	77 – y	77 – y	80 – y	68 – y	–	C2
	74	–	–	–	–	–	D
N _V	80	77	77	80	–	–	A
	68	65	65	68	–	–	B
	80 – x	77 – x	77 – x	80 – x	62	–	C ou C1
	80 – y	77 – y	77 – y	80 – y	55	–	C2
	–	–	–	–	62	–	D
Pour les systèmes B et G							

Pour les besoins de cette norme, un récepteur de télévision doit satisfaire aux limites des Tableaux 5, 5a à 5d et 6, si approprié, pour tous les canaux pour lesquels il est prévu.

Pour les essais de conformité des appareils produits en série (voir Article 6), un récepteur de télévision doit être soumis aux essais sur un canal dans chacune des bandes pour lesquelles il est prévu, en utilisant le canal N dont la fréquence de la porteuse image est la plus proche des fréquences moyennes de chacune des bandes TV. Pour l'Europe:

Canal N_I dans la bande I le plus proche de 55 MHz

Canal N_{III} dans la bande III le plus proche de 203 MHz

Canal N_{IV} dans la bande IV le plus proche de 503 MHz

Canal N_V dans la bande V le plus proche de 743 MHz

Canal N_H dans l'hyperbande la plus proche de 375 MHz

Voir aussi l'Annexe H.

Tableau 5a – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour le système L

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M				
	Niveau dB(μV) nf (75 Ω)				Type
	$M \leq N - 2$	$N - 1$	$N + 1$	$M \geq N + 2$	
04	68	–	–	–	D
08	71	68	68	71	D
25	75	72	72	75	D
55	75	72	72	75	D

NOTE Pour le canal N = 04 ($f_v = 63,75$ MHz), il convient que le signal non désiré soit uniquement appliqué au canal M = 02 ($f_v = 55,75$ MHz).

Pour le système L, le signal D est un signal modulé à la fréquence image du canal considéré, avec une modulation d'amplitude à 1 kHz et un taux de modulation de 80 %. Ce signal est aussi utilisé dans une seconde mesure pour simuler le signal non désiré à la fréquence de la porteuse son. Dans ce cas, les limites indiquées dans le Tableau 5a doivent être diminuées de 5 dB.

Tableau 5b – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes D-SECAM, K-SECAM (utilisés en Russie)

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M						
	Niveau dB(μV)						Type
	$M = N - 4$	$N - 1$	$N + 1$	$N + 4$	$N + 8$	$N + 9$	
N_I (Canal 2)	–	73	73	–	–	–	A
	–	61	61	–	–	–	B
N_{II} (Canal 4)	–	73	73	–	–	–	A
	–	61	61	–	–	–	B
N_{III} (Canal 10)	–	73	73	–	–	–	A
	–	61	61	–	–	–	B
	–	63	–	70	–	–	C
	70	–	73	–	–	68	D
N_{IV} (Canal 25)	–	77	77	–	–	68	A
	–	65	65	–	–	56	B
	–	67	–	70	66	–	C
	74	–	70	–	–	–	D
N_V (Canal 55)	80	77	77	–	–	–	A
	68	65	65	–	–	–	B
	–	67	–	70	62	–	C
	–	–	67	–	–	62	D

NOTE Les canaux utiles indiqués entre parenthèses sont recommandés pour les mesures dans chacune des bandes de télévision.

Tableau 5c – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour les systèmes PAL D/K (utilisés en Europe centrale)

Canal et signal utile N	Signal non désiré dans le canal M						Type
	Niveau dB(μV)						
	M = N – 4	N – 1	N + 1	N + 4	N + 8	N + 9	
Canal 3	–	73	73	–	–	–	A
Niveau de signal:	–	61	61	–	–	–	B
77,25 MHz	–	–	–	–	–	–	C
70 dB(μV)	–	–	–	–	–	–	D
Canal 9	–	73	73	–	–	–	A
Niveau de signal:	–	61	61	–	–	–	B
199,25 MHz	–	63	–	70	–	–	C
70 dB(μV)	70	–	73	–	–	68	D
Canal 26	–	77	77	–	–	68	A
Niveau de signal:	–	65	65	–	–	56	B
511,25 MHz	–	67	–	70	66	–	C
74 dB(μV)	74	–	70	–	–	–	D
Canal 55	80	77	77	–	–	–	A
Niveau de signal:	68	65	65	–	–	–	B
743,25 MHz	–	67	–	70	62	–	C
74 dB(μV)	–	–	67	–	–	62	D

Tableau 5d – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision pour le système M-NTSC avec une fréquence intermédiaire pour la porteuse image de 58,75 MHz (utilisé au Japon)

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M					
	Niveau dB(μV)					Type
	M = N – 2	N – 1	N + 1	N + 2	N + 19	
N _{II} , N _{III}	–	–	60	–	70	A
	–	49	–	–	–	C1
	70	–	–	70	–	D
N _{IV}	–	–	64	–	74	A
	–	53	–	–	–	C1
	70	–	–	74	–	D
NOTE 1 Signal utile: un signal normalisé de télévision de niveau 70 dB(μV) dans la bande II et la bande III ou 74 dB(μV) dans la bande IV, produisant une mire de barres colorées verticales et une porteuse son modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 15 kHz. NOTE 2 Niveau de la porteuse son: 64 dB(μV) dans la bande II et la bande III ou 68 dB(μV) dans la bande IV. NOTE 3 C1: un signal à la fréquence de la porteuse son considérée, modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 15 kHz.						

Pour les essais de conformité des appareils produits en série (voir Article 6), un récepteur de télévision doit être soumis aux essais sur un canal dans chacune des bandes pour lesquelles il est prévu, en utilisant le canal N dont la fréquence de la porteuse image est la plus proche des fréquences suivantes:

Canal N_{II} dans la bande II le plus proche de 98 MHz

Canal N_{III} dans la bande III le plus proche de 203 MHz

Canal N_{IV} dans la bande IV le plus proche de 623 MHz

Voir aussi l'Annexe H.

Tableau 6 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision

Canal utile N	Signal non désiré		
	Fréquence MHz	Niveau dB(μV) n_f (75 Ω)	Type
N_I	26 to 30	89	E
N_{III}	26 to 30	104	E

NOTE 1 Les limites pour le canal utile N_I sont applicables aussi pour le canal utile N_{III} , si la bande II est utilisée pour les systèmes D-SECAM, K-SECAM.

NOTE 2 Pour le signal utile audio, voir 5.3.2.2.

Pour toutes les mesures d'immunité à l'entrée sur les récepteurs équipés d'un réglage d'accord fin, facilement accessible à l'utilisateur, il est admis de recalibrer le réglage de l'oscillateur du récepteur (jusqu'à ± 250 kHz) par rapport à sa fréquence nominale afin d'obtenir le minimum de perturbation, tout en conservant la qualité de l'image et du son.

Tableau 7 – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision par satellite

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M				Type du signal utile et non désiré
	Niveau dB(μV)				
	N – 2	N – 1	N + 1	N + 2	
N _{min} + 3	70	66	66	70	A1 ou A2 ou A3
N _{mid}	70	66	66	70	
N _{max} – 3	70	66	66	70	

NOTE 1 N_{min} est le canal inférieur du récepteur dans la bande considérée.

NOTE 2 N_{cent} est le canal central du récepteur dans la bande considérée.

NOTE 3 N_{max} est le canal supérieur du récepteur dans la bande considérée.

Les récepteurs de télévision par satellite doivent remplir le critère de 4.1.1.1 pour le son et le critère de 4.1.1.2 pour l'image. Les niveaux des signaux non désirés sont spécifiés dans le Tableau 7.

Pour les récepteurs de télévision par satellite, les signaux utiles et non désirés doivent être du même type et avoir la même modulation que celle décrite en 5.3.2.3. Leurs caractéristiques sont les suivantes:

- A1: Espacement de bande des canaux 29,5 MHz avec une sensibilité de déviation de 16 MHz/V et une dispersion d'énergie de 2 MHz pour les récepteurs PAL.
- A2: Espacement de bande des canaux 42 MHz avec une sensibilité de déviation de 22 MHz/V et une dispersion d'énergie de 2 MHz pour les récepteurs capables de recevoir des signaux à large bande (33 MHz). Le signal du type A2 s'applique aux récepteurs SECAM.
- A3: Espacement de bande des canaux 50 MHz avec une sensibilité de déviation de 22,5 MHz/V et une dispersion d'énergie de 2 MHz pour les récepteurs PAL capables de recevoir des signaux à large bande.

NOTE La sensibilité de déviation est définie pour le point à zéro décibel du réseau de préaccentuation.

Il n'est pas nécessaire d'effectuer les mesures avec le signal de type A3 si les mesures avec le signal de type A1 ont été effectuées.

Tableau 7a – Limites de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision par satellite (utilisés au Japon et en Corée)

Canal utile N	Signal non désiré dans le canal M		Type du signal utile et non désiré
	Niveau dB(μV)		
	N – 2	N + 2	
$N_{\min} + 2$	70	70	B1 ou B2
N_{mid}	70	70	
$N_{\max} - 2$	70	70	

B1: Espacement de bande des canaux 19,18 MHz avec une sensibilité de déviation de 17 MHz/V et une dispersion d'énergie de 0,6 MHz pour les récepteurs NTSC.

B2: Espacement de bande des canaux 19,18 MHz avec une sensibilité de déviation de 17 MHz/V et une dispersion d'énergie de 0,6 MHz pour les récepteurs vision élevée (MUSE).

4.3.3 Exigences de l'immunité aux tensions RF (en mode commun) aux bornes d'antenne

Les exigences d'immunité aux tensions RF en mode commun pour les récepteurs (y compris les autoradios et les récepteurs MA), pour les appareils à fonctions multiples et pour les magnétoscopes sont limitées à celles concernant les bornes d'antenne et la gamme de fréquences de 26 MHz à 30 MHz.

Les exigences s'appliquent aux appareils fonctionnant en mode réception.

Les récepteurs et les appareils à fonctions multiples doivent remplir, si cela est approprié, le critère de 4.1.1.1 pour le son et le critère de 4.1.1.2 pour l'image, pour les niveaux et les fréquences du signal non désiré spécifiés dans le Tableau 8 lorsque le signal est appliqué à la borne d'antenne.

Les magnétoscopes équipés d'une fonction de réception de télévision en mode enregistrement RF doivent remplir le critère de 4.1.1.1 pour le son à la sortie audio de l'appareil et le critère de 4.1.1.2 pour l'image, en utilisant un téléviseur de contrôle, dans les mêmes conditions de mesure des récepteurs et des appareils à fonctions multiples.

Tableau 8 – Limites de l'immunité aux tensions RF (en mode commun) aux bornes d'antenne

Fréquence MHz	Niveau dB(μV) (f.é.m.)
26 à 30	126
NOTE 1 Pour le système L, le niveau d'essai dans la gamme de fréquences de 28 MHz à 30 MHz est de 116 dB(μV) (f.é.m.).	
NOTE 2 Suivant la procédure de mesure, l'immunité aux courants conduits est exprimée par le niveau de la f.é.m. du générateur du signal non désiré (Figures 5 et 6).	

4.3.4 Exigences pour l'efficacité d'écran

Les exigences pour l'efficacité d'écran s'appliquent aux connecteurs coaxiaux d'antenne, s'ils existent.

Les mesures doivent être effectuées conformément à 5.5.

Tableau 8a – Limites de l'efficacité d'écran des connecteurs coaxiaux d'antenne

Appareils	Fréquence de signal	Mode de fonctionnement de l'appareil en essai	Niveau dB
Antenne radio MF	Canal central de chaque bande de radiodiffusion pour laquelle le DES est conçu.	Connecté au câble coaxial à haute performance Ca comme représenté à la Figure 7, mais déconnecté de l'alimentation.	≥20
Antenne TV Antenne radio numérique Antenne TV numérique	Canal central de chaque bande de radiodiffusion pour laquelle le DES est conçu.	Connecté au câble coaxial à haute performance Ca comme représenté à la Figure 7, mais déconnecté de l'alimentation.	≥50
Ces exigences ne doivent pas s'appliquer: – aux bornes de rebouclage UHF et IF ainsi qu'aux bornes RF de sortie de modulateur. Les bornes de rebouclage UHF et les bornes IF sont équipées d'une terminaison coaxiale à haute performance de 75 Ω pour l'essai. – aux autoradios. – aux fréquences de signal supérieures 1 000 MHz. Les mesures doivent être réalisées en utilisant un détecteur de valeur moyenne et la largeur de bande du récepteur de mesure doit être comprise entre 8 et 10 kHz.			

4.4 Exigences d'immunité pour les connecteurs audio

4.4.1 Exigences d'immunité aux connecteurs de sortie des haut-parleurs et des casques

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères de performance du Tableau 9.

Tableau 9 – Accès sortie pour haut-parleur et casque

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité ^a	Critères de performance
Tension RF Mode différentiel Signal modulé en MA	Voir 4.6 Tableau 12 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 5.7	Alimenté par le réseau: – Antenne radio MF – Antenne TV – Réception Antenne Vidéo Ass. – Vidéo Ass. – Audio Ass. – Autres Associés (par exemple amplificateurs audio) – Codeur pour caméra, mode reproduction – TV par satellite – Radio par satellite	A
^a Ces exigences ne doivent pas s'appliquer aux: – fonctions des appareils dans les bandes de fréquences indiquées dans le Tableau 14; – aux récepteurs sonores à modulation d'amplitude et aux autoradios.				

4.4.2 Exigences d'immunité pour les connecteurs d'entrée et de sortie audio (haut-parleur et casque exclus)

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères de performance du Tableau 10.

Tableau 10 – Accès audio entrée/sortie (haut-parleur et casque exclus)

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité ^a	Critères de performance
Tension RF Mode différentiel Signal modulé en MA	Voir 4.6 Tableau 13 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 5.7	Alimenté par le réseau: – Antenne Radio MF – Antenne radio numérique – Antenne TV – Réception Antenne Vidéo Ass. – Vidéo Ass. – Audio Ass. – Autres Associés (par exemple amplificateurs audio) – Codeur pour caméra, mode reproduction – TV par satellite – Radio par satellite	A
^a Ces exigences ne doivent pas s'appliquer aux - fonctions des appareils pour les bandes des signaux non désirés indiquées dans le Tableau 14; - récepteurs sonores à modulation d'amplitude et autoradios.				

4.5 Exigences d'immunité pour les connecteurs d'alimentation en courant alternatif

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères de performance du Tableau 11.

Tableau 11 – Accès entrée d'alimentation

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité ^a	Critères de performance
Tension RF Mode commun Signal modulé en MA	Voir 4.6 Tableau 12 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 5.7	Alimenté par le réseau: – Antenne Radio MF – Antenne radio numérique – Antenne TV – Réception Antenne Vidéo Ass. – Vidéo Ass. – Audio Ass. – Autres associés (par exemple amplificateurs audio) – Codeur pour caméra, mode reproduction – TV par satellite – Radio par satellite	A
Transitoires électriques rapides Mode commun	1 kV (crête) Tr/Th: 5/50 ns fréquence de répétition 5 kHz	CEI 61000-4-4 Injection directe Réseau de couplage/découplage		B
^a Ces exigences ne doivent pas s'appliquer aux: - fonctions des appareils pour les bandes des signaux non désirés indiquées dans le Tableau 14; - récepteurs sonores à modulation d'amplitude et autoradios. Ces exigences doivent s'appliquer aux: – adaptateurs courant alternatif/courant continu, dans le cas où ils sont vendus avec l'appareil principal comme une seule unité commerciale.				

4.6 Exigences d'immunité aux tensions RF

4.6.1 Limites d'immunité aux tensions RF pour les bornes d'alimentation, des haut-parleurs et des casques

Les appareils spécifiés aux Tableaux 9 et 11 doivent remplir, si cela est approprié, le critère de 4.1.1.1 pour le son et le critère de 4.1.1.2 pour l'image, à l'exception des exigences indiquées en 4.6.3. Ils doivent être soumis aux essais en utilisant des signaux non désirés,

dont les fréquences et les niveaux sont spécifiés dans le Tableau 12, appliqués aux bornes d'alimentation (en mode commun) et aux bornes des haut-parleurs et des casques (en mode différentiel).

Les appareils à accès d'alimentation d'entrée en courant continu doivent être considérés comme des appareils alimentés par le réseau. Le signal non désiré doit être injecté dans l'accès en courant alternatif de l'alimentation extérieure fourni par le fabricant/l'importateur. Si tel n'est pas le cas, le laboratoire d'essai peut utiliser une alimentation appropriée avec une immunité suffisante. Le type doit être consigné dans le rapport d'essai.

Tableau 12 – Limites d'immunité aux tensions RF induites aux bornes du réseau, haut-parleur et casque

Fréquence MHz	Niveau dB(μV) (f.é.m.)
0,15 à 30	130
30 à 100	120
100 à 150	120 – 110 ^a
^a Décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence.	

4.6.2 Limites d'immunité aux tensions RF pour les bornes d'entrée et de sortie (haut-parleur et casque exclus)

Les appareils spécifiés dans le Tableau 10 doivent remplir, si cela est approprié, le critère de 4.1.1.1 pour le son et le critère de 4.1.1.2 pour l'image, à l'exception des exigences indiquées en 4.6.3. Ils doivent être soumis aux essais en utilisant les signaux non désirés, dont les fréquences et les niveaux sont spécifiés dans le Tableau 13, appliqués aux bornes correspondantes.

Tableau 13 – Limites d'immunité aux tensions RF induites aux bornes d'entrée et sortie audio (excepté les bornes des haut-parleurs et casques)

Fréquence MHz	Niveau dB(μV) (f.é.m.)
0,15 à 1,6	80 – 90 ^a
1,6 à 20	90 – 120 ^a
20 à 100	120
100 à 150	120 – 110 ^b
^a Augmentant linéairement avec le logarithme de la fréquence.	
^b Décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence.	

4.6.3 Exception concernant les limites

Les exigences indiquées en 4.6.1 et 4.6.2 ne s'appliquent pas aux:

- fonctions des appareils dans les bandes de fréquences indiquées dans le Tableau 14;
- récepteurs de télévision et appareils associés dans la bande de fréquences $f_c \pm 1,5$ MHz, où f_c est la fréquence de la sous-porteuse couleur.

Tableau 14 – Fréquences supplémentaires des signaux non désirés à exclure dans les essais des fonctions de réception de radiodiffusion sonore et de télévision

Fonction	Bande de fréquences	
	Le canal reçu dans tous les cas, plus	
	le canal IF MHz	autres fréquences MHz
Récepteurs de radiodiffusion sonore MF Antenne radio numérique	$f_i \pm 0,5$	Aucune
Récepteurs de télévision	$f_i - 2$ à $f_v + 2$ (pour les systèmes B, G, I, L, D, K, M) $f_v - 2$ à $f_i + 2$ (pour le système L')	$f_s \pm 0,5$
NOTE f_i est la fréquence intermédiaire son; f_v est la fréquence intermédiaire image; f_s est la fréquence inter-porteuse son.		

4.7 Exigences d'immunité pour l'accès par l'enveloppe

Les mesures s'appliquent aux appareils et avec les critères de performance du Tableau 15.

Tableau 15 – Accès par l'enveloppe

Paramètre	Spécification d'essai	Dispositif d'essai	Applicabilité	Critères de performance
Champs électromagnétiques RF Porteuse modulée MA	Voir 4.7.1 1 kHz, 80 % taux de modulation	Voir 4.7.1 et 5.8	Alimenté par le réseau: – Antenne Radio MF – Antenne radio numérique – Antenne TV – Réception Antenne Vidéo Ass. – Vidéo Ass. – Audio Ass. – Autres Associés (par exemple amplificateurs audio) – Codeur pour caméra, mode reproduction – TV par satellite – Radio par satellite	A
Champs électromagnétiques RF Porteuse manipulée ^a	900 MHz, 3 V/m, cycle d'utilisation 1/8, fréquence de répétition 217 Hz	CEI 61000-4-3 Avec les conditions de mesure de 5.8.4 et du Tableau 23. Le filtre de B.2 est remplacé par celui de B.4.		
Décharge électrostatique	8 kV décharge dans l'air 4 kV décharge au contact	CEI 61000-4-2	Tous les appareils qui figurent dans le domaine d'application	B
^a Comme méthode alternative, on peut appliquer un champ non homogène d'intensité ≥ 3 V/m avec des caractéristiques similaires aux spécifications d'essai (par exemple généré par un téléphone portable GSM fictif) dans une cage blindée. Le téléphone fictif doit être placé sur un support non-métallique avec une hauteur de 80 cm et à la distance de 1 m de l'appareil en essai (voir Figure 11). La face avant de l'appareil en essai doit être positionnée parallèlement à l'axe de l'antenne. Sa position doit être indiquée dans le rapport de mesure. Dans toute situation où il est nécessaire de répéter l'essai sur un équipement pour démontrer la conformité à la présente publication, la méthode d'essai, la configuration et les paramètres choisis initialement doivent être utilisés pour garantir la cohérence des résultats, sauf accord du fabricant pour procéder d'une autre manière. NOTE EN Europe (Espace Economique Européen) des exigences additionnelles concernant l'immunité rayonnée sont spécifiées dans la EN 55020:2007/A11:2011. Celles-ci facilitent la coexistence de services par câble et des services mobiles à haut débit dans la gamme de fréquence 790 MHz à 862 MHz.				

4.7.1 Exigences d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants

Les exigences s'appliquent à l'immunité aux champs rayonnés des appareils équipés de fonctions audio, vidéo, réception bande MF, réception de télévision et aux appareils associés.

4.7.1.1 Récepteurs pour radiodiffusion à modulation de fréquence et équipements radio à antenne numérique

Pour les équipements avec une fonction de réception à modulation de fréquence ou numérique, le Tableau 16 s'applique.

Tableau 16 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants de la fonction réception de la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence et numérique

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 150	125
Exceptées les bandes de fréquences:	
$(f_i - 0,5)$ à $(f_i + 0,5)$	101
$(f_o - 0,5)$ à $(f_o + 0,5)$	109
$(f_{im} - 0,5)$ à $(f_{im} + 0,5)$	109
87,5 à 108 ^a	109
Excepté le canal reçu $\pm 0,15$	
NOTE f_i est la fréquence intermédiaire $f_o = f_t \pm f_i$ est la fréquence de l'oscillateur local $f_{im} = f_t \pm 2f_i$ est la fréquence d'image f_t est la fréquence d'accord où le signe "+" s'applique lorsque $f_o > f_t$ le signe "-" s'applique lorsque $f_o < f_t$	
^a La bande de fréquence de 87,5 MHz à 108 MHz peut varier selon l'utilisation de cette bande de fréquence MF sur le plan national.	

4.7.1.2 Récepteurs de télévision

Pour les appareils pourvus d'une fonction de réception de télévision, le Tableau 17 s'applique.

Tableau 17 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants des récepteurs de télévision fonctionnant en fonction réception

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 47 Exceptées les bandes de fréquences: $(f_c - 1,5)$ à $(f_c + 1,5)$ $(f_s - 0,5)$ à $(f_s + 0,5)$ $(f_i - 2)$ à $(f_v + 2)$ ^a $(f_v - 2)$ à $(f_i + 2)$ ^b	125 101 101 101 101
Pour les pays autres qu'européens et la Russie 47 à 150 ^c Excepté le canal reçu ± 0,5	109 ^d
Pour les pays européens 47 à 87 87 à 108 108 à 144 144 à 150 Excepté le canal reçu ± 0,5	109 125 109 125
NOTE f_i est la fréquence intermédiaire son f_v est la fréquence intermédiaire image; f_s est la fréquence la inter-porteuse son f_c est la fréquence de la sous-porteuse couleur.	
^a Pour les systèmes B, D, G, K, I, L, M. ^b Seulement pour le système L'. ^c La fréquence de 47 MHz peut varier selon l'utilisation de cette bande de fréquence sur le plan national. ^d Pour les récepteurs de télévision avec la fonction réception dans cette bande. Pour les récepteurs de télévision sans la fonction réception dans cette bande, on doit appliquer le niveau de 125 dB(μV/m).	

Les récepteurs et les appareils à fonctions multiples fonctionnant comme moniteur doivent également satisfaire aux exigences de 125 dB(μV/m) dans la gamme de fréquences entre 150 kHz et 150 MHz. Pour la bande de fréquences $f_c \pm 1,5$ MHz, on applique la limite de 101 dB(μV/m).

4.7.1.3 Magnétoscopes associés

Les magnétoscopes en mode enregistrement et en mode lecture, selon le cas, doivent satisfaire aux exigences données dans

- le Tableau 17 pour les appareils équipés d'une fonction réception de télévision en mode enregistrement RF;
- le Tableau 18 pour tous les appareils en mode lecture;
- le Tableau 19 pour tous les appareils en mode enregistrement (à l'exception de $f_c \pm 1,5$ MHz pour laquelle on applique la limite de 101 dB(μV/m)).

Tableau 18 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les magnétoscopes en mode lecture

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 2,5	125
2,5 à 4,25	120
4,25 à 6,25	115
6,25 à 10	120
10 à 150	125

4.7.1.4 Autres appareils associés

Pour les appareils équipés des fonctions audio ou vidéo autres que celles qui concernent la réception de la radiodiffusion, par exemple les casques à infrarouge, le Tableau 19 s'applique. Pour les casques à infrarouge, la bande de fréquences $f_{\text{mod}} \pm f_{\text{diff}}$ est exemptée (f_{mod} = fréquence interne de modulation de la porteuse IR, f_{diff} = bandes latérales qui dépendent du type de modulation).

Tableau 19 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les appareils équipés des fonctions audio ou vidéo

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 150	125

Les appareils d'enregistrement ou de lecture des disques doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 19.

Pour les appareils pour disques vidéo, on applique la limite de 101 dB(μV/m) dans la gamme de fréquences $f_c \pm 1,5$ MHz.

Les unités extérieures des systèmes pour la réception directe par satellite (Système satellite fixe et Système satellite de radiodiffusion) doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 19 (voir aussi les paragraphes 5.5.2 des normes ETS 300 158 et ETS 300 249).

Les télécommandes à infrarouge doivent satisfaire à la même limite d'immunité aux champs que celle spécifiée pour l'appareil auquel il est prévu d'envoyer le signal de commande.

Pendant l'essai, la télécommande à infrarouge ne doit générer aucun signal de commande non intentionnel et elle doit maintenir ses fonctions.

Les codeurs pour caméra fonctionnant en mode lecture, s'ils sont pourvus d'une connexion au réseau d'alimentation, doivent satisfaire aux exigences données dans le Tableau 20.

Tableau 20 – Limites d'immunité aux champs électromagnétiques ambiants pour les codeurs pour caméra fonctionnant en mode lecture

Fréquence MHz	Niveau dB(μV/m)
0,15 à 45	115
45 à 150	125

4.7.2 Exigences d'immunité aux décharges électrostatiques

Les exigences d'immunité aux décharges électrostatiques s'appliquent à l'accès par l'enveloppe et au boîtier des fiches et embases.

Les contacts des connecteurs et les prises ne sont pas soumis aux essais de décharges électrostatiques. Voir Tableau 15.

5 Mesures de l'immunité

5.1 Conditions générales pendant les essais

Pour les appareils pour lesquels les signaux utiles ne sont pas explicitement décrits dans la présente norme, on doit utiliser, pendant l'essai, les signaux nominaux spécifiés par le fabricant. Si un signal audio autre que le signal à 1 kHz est utilisé comme signal utile, on doit utiliser un filtre passe-bande approprié au lieu du filtre spécifié à l'Article B.2. Le signal d'entrée utilisé pour l'essai doit être indiqué dans le rapport technique.

On effectue les mesures d'immunité en appliquant un signal utile et un signal non désiré à l'appareil en essai. Ces signaux et les méthodes d'application sont spécifiés en 5.3, 5.7 et 5.8.

NOTE Pour les essais de conformité, il n'est pas nécessaire de mesurer le niveau réel d'immunité.

Pour la composante image du signal utile de télévision, le niveau se réfère à la valeur efficace de la porteuse en crête de modulation.

Dans tous les autres cas, le niveau se réfère à la valeur efficace de la porteuse non modulée.

Aux fréquences de transition, la limite la plus contraignante doit être appliquée.

Les valeurs limites pour les signaux non désirés spécifiées pour la mesure de l'immunité aux tensions et aux courants conduits correspondent aux niveaux f.é.m du signal à l'entrée du signal non désiré du réseau de couplage. Pour la vérification du niveau d'essai en circuit ouvert (f.é.m), le réseau de couplage est remplacé par une résistance de 50 Ω. Dans ce cas, le niveau mesuré est égal à la moitié du niveau d'essai en circuit ouvert (f.é.m).

Les valeurs limites pour les signaux utiles et non désirés pour l'immunité à l'entrée correspondent à une valeur nominale d'impédance d'antenne de 75 Ω. Pour les récepteurs ayant une impédance nominale d'antenne différente de 75 Ω, ces valeurs limites aux bornes de l'antenne sont modifiées selon la formule suivante:

$$L_z = L + 10 \lg (Z/75) \text{ dB}(\mu\text{V})$$

où

L_z est la limite en dB(μV) pour récepteurs avec une impédance nominale d'entrée Z ;

L est la limite en dB(μV) donnée dans les Tableaux 3 à 7a pour $Z = 75 \Omega$;

Z est l'impédance nominale d'entrée en ohms du récepteur en essai.

Dans le cas de magnétoscopes (ou d'appareils analogues) sans un équipement vidéo et/ou un haut-parleur incorporé, l'appareil en essai ne possède pas des bornes de sortie audio et/ou vidéo pour le mode de fonctionnement concerné. Dans ce cas, le téléviseur de contrôle doit être connecté à la borne RF de sortie du modulateur et le critère pour la fonction audio s'applique à la borne de sortie audio du téléviseur de contrôle.

La qualité de l'image est déterminée selon 4.1.1.2.

Les spécifications du téléviseur de contrôle sont données à l'Annexe A.

NOTE Il convient que le modulateur de l'appareil en essai soit accordé sur le canal central de sa gamme d'accord et le téléviseur de contrôle accordé sur ce canal. Il convient de prendre soin de choisir le canal du modulateur différent du canal sur lequel l'entrée de l'appareil en essai est accordée et différent de canaux non désirés M spécifiés dans les Tableaux 5 à 7a.

Le niveau de sortie du modulateur doit être compris entre 60 dB(μ V) et 76 dB(μ V) pour 75 Ω .

Les appareils en essai qui comportent un réglage de gain, continu ou par commutation, à l'entrée d'antenne, doivent être mesurés dans la position qu'on prévoit être la plus sensible.

5.2 Évaluation d'aptitude

5.2.1 Procédure de mesure pour l'évaluation du son

Pour débiter, seul le signal d'essai utile est appliqué à l'appareil en essai. Il produit un signal audio utile qui est mesuré.

La commande de volume de l'appareil en essai ou de l'appareillage d'essai est réglée pour donner à ce signal audio la valeur requise. Puis le signal utile audio est supprimé par coupure de la modulation ou du signal d'essai audio.

Le signal non désiré est appliqué en addition et il est balayé en fréquence dans toute la bande d'essai; son niveau est maintenu à la valeur limite correspondante.

L'évaluation de la perturbation est effectuée en mesurant le niveau du signal de sortie non désiré et en le comparant au niveau du signal de sortie utile.

NOTE En ce qui concerne la procédure de mesure définissant le critère de perturbation pour le son des téléviseurs, on règle la fréquence du signal non désiré aux valeurs applicables.

En ce qui concerne la procédure de mesure pour le critère de perturbation du son des magnétoscopes équipés d'une commande automatique de modulation, la modulation des porteuses son du signal d'essai utile ou le signal d'essai audio utile ne doivent pas être supprimés de façon permanente mais doivent être appliqués avec un taux de répétition approprié faible (par exemple une suppression de 10 s après une application de 1 s).

L'appareil en essai est considéré comme satisfaisant aux exigences si les conditions de 4.1.1.1 sont remplies.

5.2.2 Mesure de la puissance de sortie son

Les mesures doivent être effectuées en utilisant un filtre avec une réponse la plus plate possible dans la bande de fréquences audio. Si la position la plus plate n'est pas clairement indiquée sur la commande de contrôle, cette position doit être celle indiquée par le fabricant et notée dans le rapport d'essai.

La puissance audio à la sortie de l'appareil en essai doit être mesurée comme suit:

- a) Pour les appareils en essai dont la sortie de puissance audio est disponible par un connecteur externe de haut-parleur, les niveaux des signaux utiles et non désirés sont mesurés aux bornes de sortie haut-parleur chargées par l'impédance spécifiée par le fabricant. Voir Figure 2a.
- b) Pour les appareils en essai qui n'ont pas de sortie audio de puissance, comme les syntoniseurs, les magnétophones et les tourne-disques, un amplificateur audio peut être relié à la sortie audio de l'appareil en essai. Les mesures de niveau sont effectuées à la sortie de l'amplificateur. La commande de volume, si elle existe, doit être réglée à la position moyenne. Voir Figure 2b. La commande de volume de l'amplificateur audio utilisé doit être réglée pour obtenir le niveau requis du signal utile. Le bruit de l'amplificateur doit être au moins de 50 dB inférieur au niveau de signal utile. Des précautions doivent être prises pour assurer que l'amplificateur n'est pas sensible aux effets du signal non désiré. Comme méthode alternative, les mesures peuvent être effectuées directement au

connecteur de sortie audio de l'appareil en essai. Dans ce cas, le niveau de référence est rapporté au niveau de sortie déterminé par le signal utile d'entrée. La commande de volume de l'appareil en essai, si elle existe, doit être réglée dans sa position moyenne.

- c) Pour les appareils en essai dont la sortie audio alimente un haut-parleur intégré sans aucun connecteur de sortie, les niveaux des signaux audio sont mesurés en plaçant un petit microphone de haute qualité (un modèle directionnel peut être nécessaire) près de la face avant du haut-parleur intégré de l'appareil en essai. La sortie du microphone est alimentée par un câble blindé (entouré de ferrites, si nécessaire) vers un amplificateur extérieur, équipé d'un filtre et d'un voltmètre audio afin de mesurer la puissance de sortie audio (voir Figure 2c). La chaîne de mesure microphone et voltmètre audio doit être étalonnée en utilisant un haut-parleur d'un modèle similaire à celui de l'appareil en essai placé à la même distance que celle utilisée pour la mesure et alimenté par un signal à 1 kHz au niveau requis.

NOTE Il convient de prendre soin de vérifier que le bruit ambiant n'influence pas négativement les résultats des mesures.

Comme méthode alternative, pour éviter d'utiliser le microphone, les connexions du haut-parleur intégré dans l'appareil en essai sont déconnectées du haut-parleur et connectées au voltmètre audio par l'intermédiaire d'un filtre adapté et fermées sur une impédance de charge spécifiée par le fabricant (voir Figure 2a).

Pour la mesure de l'immunité à l'entrée, le filtre FR doit être du type passe-bas de 15 kHz (voir Annexe B). Le voltmètre audio doit être équipé d'un filtre de pondération conforme à l'UIT-R BS.468-4. On doit mesurer la valeur de quasi-crête.

Pour la mesure de l'immunité aux tensions conduites, aux champs rayonnés et aux courants conduits, le filtre FR doit être du type passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz (voir Annexe B). Le voltmètre audio doit être utilisé sans filtre de pondération. On doit mesurer la valeur efficace.

Dans toute situation où il est nécessaire de répéter l'essai sur un équipement pour démontrer la conformité à la présente publication, la méthode d'essai, la configuration ainsi que les paramètres choisis initialement doivent être utilisés pour garantir la cohérence des résultats, sauf accord du fabricant pour procéder d'une autre manière.

5.2.3 Procédure de mesure pour l'évaluation vidéo

L'image normalisée est une mire constituée de barres de couleurs verticales conforme à l'UIT-R BT.471-1, 100/0/75/0 (voir la Figure A1b de la Recommandation UIT-R).

On commence par appliquer à l'appareil en essai le signal utile uniquement. Les commandes de l'appareil en essai sont réglées pour obtenir une image normale en luminosité, contraste et saturation de couleur. Cela est obtenu avec les valeurs de luminance suivantes:

- barre noire de la mire d'essai 2 cd/m²;
- barre magenta de la mire d'essai 30 cd/m²;
- barre blanche de la mire d'essai 80 cd/m².

NOTE La luminance de la barre magenta sera réglée à 30 cd/m². Si cette valeur ne peut pas être atteinte, la luminance sera réglée à une valeur aussi proche que possible de 30 cd/m². Si on utilise une valeur différente de 30 cd/m², il faudra l'indiquer avec les résultats des mesures.

On ajoute à ce signal le signal non désiré, sa fréquence étant réglée à la valeur applicable (une précision de $\pm f_{\text{ligne}}/2$ peut être nécessaire, où $f_{\text{ligne}} = 15\,625$ Hz, est la fréquence de balayage horizontal). Le niveau du signal non désiré doit être maintenu pour chaque fréquence à la valeur correspondant à la valeur limite. L'appareil en essai est considéré comme satisfaisant aux exigences si les conditions de 4.1.1.2 sont respectées (voir l'ITU-R BT.500-10).

La dégradation est plus facilement observée et la dispersion des résultats, due aux observateurs, réduite, si le signal non désiré est appliqué puis interrompu à cadence lente (environ 0,5 Hz) pendant l'essai. Cette opération peut être effectuée manuellement ou automatiquement par une séquence électronique.

5.3 Mesure de l'immunité interne

5.3.1 Mesures des récepteurs de radiodiffusion sonore

Pour ces mesures, les fréquences des signaux utiles et non désirés doivent être réglées avec une précision de ± 1 kHz.

5.3.1.1 Dispositif de mesure

Le dispositif de mesure est indiqué à la Figure 3. Le générateur de signal non désiré et le générateur de signal utile sont interconnectés par l'intermédiaire d'un réseau de couplage. Pour éviter les interférences entre les deux générateurs, l'affaiblissement du couplage peut être augmenté par des atténuateurs. La sortie du réseau de couplage, dont l'impédance de source doit être de $75\ \Omega$, doit être adaptée à l'entrée antenne de l'appareil en essai par le réseau, si nécessaire.

La puissance de sortie audio est mesurée selon 5.2.1 et 5.2.2.

5.3.1.2 Mesures avec des signaux non désirés en dehors de la bande métrique en MF

Le niveau du signal utile à la borne antenne doit être de 60 dB(μ V) pour $75\ \Omega$ (voir 5.1), modulé en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 40 kHz. Pour la mesure des récepteurs en mode stéréo, une fréquence pilote à 19 kHz avec une excursion en fréquence de 7,5 kHz doit être ajoutée au signal utile.

Le signal non désiré doit être modulé en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 80 %.

Les mesures doivent être effectuées selon 5.2.1 aux fréquences du signal utile et aux fréquences du signal non désiré, indiquées dans le Tableau 3.

5.3.1.3 Mesures avec des signaux non désirés dans la bande métrique en MF

Le niveau du signal utile à la borne antenne doit être de 60 dB(μ V) pour $75\ \Omega$ (voir 5.1), modulé en fréquence à 1 kHz avec une excursion en fréquence de 75 kHz (40 kHz pour les autoradios). Pour la mesure des récepteurs en mode stéréo, une fréquence pilote à 19 kHz avec une excursion en fréquence de 7,5 kHz doit être ajoutée au signal utile.

Le signal non désiré doit être modulé en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 40 kHz.

Les mesures doivent être effectuées selon 5.2.1 à la fréquence du signal utile et aux fréquences du signal non désiré, indiquées dans le Tableau 4.

5.3.2 Mesures des récepteurs de télévision et magnétoscopes

5.3.2.1 Dispositif de mesure

Le dispositif de mesure est indiqué à la Figure 4. Le principe de fonctionnement est le même que le dispositif de mesure de la Figure 3 et les remarques de 5.3.1.1 s'appliquent. Le filtre passe-bas est ajouté pour supprimer l'influence des harmoniques du générateur de signal non désiré sur les résultats de mesure.

5.3.2.2 Procédure de mesure

Le signal utile d'entrée à la borne antenne doit être un signal de télévision normalisé avec un niveau de la porteuse image de 70 dB(μ V) pour 75 Ω pour la bande métrique ou 74 dB(μ V) pour 75 Ω pour la bande décimétrique. La modulation de l'image doit être une mire de barres colorées verticales. Pour les systèmes B, G et I, la porteuse son est modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de fréquence de 30 kHz. Pour le système L, la porteuse son est modulée en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 54 %. Le niveau de la porteuse son est 70 – x dB(μ V) à l'intérieur de la bande métrique ou 74 – x dB(μ V) à l'intérieur de la bande décimétrique, où x = 13 pour les systèmes B et G, et x = 10 pour les systèmes I et L.

Pour la mesure des récepteurs de télévision et les magnétoscopes destinés à des pays où la réception des systèmes B et G avec deux porteuses audio modulées en fréquence est prévue (même pour les appareils avec un seul canal audio), le signal utile d'entrée doit être un signal comportant deux canaux audio.

La seconde porteuse audio de niveau 70 – y dB(μ V) ou 74 – y dB(μ V), avec y = 20 dB, est aussi modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de fréquence de 30 kHz et, de plus, avec la fréquence pilote de 54,6875 kHz et l'identification de deux canaux audio indépendants avec une excursion de fréquence de 2,5 kHz.

Les signaux non désirés doivent être conformes à ceux qui sont indiqués en 4.3.2.

Les mesures doivent être effectuées selon 5.2.1 et 5.2.3 aux fréquences du signal utile et aux fréquences du signal non désiré indiquées dans les Tableaux 5, 5a à 5d et 6.

5.3.2.3 Mesures des récepteurs de télévision par satellite

Pour les récepteurs de télévision par satellite, le dispositif de mesure est identique à celui représenté à la Figure 4. Toutefois, les générateurs de signal G1 et G2 sont tous deux modulés en fréquence avec une mire de barres de couleur comme celle spécifiée en 5.2.3.

Le niveau du signal utile aux bornes destinées à la première fréquence intermédiaire satellite doit être 60 dB(μ V) pour 75 Ω .

Les mesures doivent être effectuées avec le signal utile aux fréquences données dans la colonne N des Tableaux 7 et 7a et les signaux non désirés dans les canaux indiqués dans la colonne M des Tableaux 7 et 7a.

On doit utiliser uniquement le type de signal pour lequel le récepteur est prévu.

5.4 Mesure de l'immunité aux tensions RF (mode commun) aux bornes d'entrée d'antenne

Le principe général de la mesure est illustré par la Figure 5. Les effets des signaux non désirés induits sur un conducteur de l'appareil dans une situation réelle sont simulés par l'injection d'un courant non désiré sur le conducteur par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage approprié. Dans le cas de conducteurs non blindés, le courant non désiré est injecté en mode commun sur les conducteurs. Dans le cas de câbles coaxiaux ou blindés, le courant non désiré est injecté sur le conducteur extérieur ou sur le blindage du câble. Le courant qui circule à travers l'appareil en essai retourne au générateur à travers la capacité de terre de l'appareil en essai et à travers les impédances de charge des autres bornes, fournies par les dispositifs de couplage.

5.4.1 Dispositifs de couplage

Les dispositifs de couplage contiennent les inductances d'arrêt RF et les réseaux résistifs pour l'injection des courants non désirés. L'impédance du générateur du signal non désiré et les impédances de charge sont normalisées à 150 Ω et les dispositifs de couplage sont conçus pour fournir cette impédance. Elles permettent aussi le passage du signal utile, des autres signaux et de l'alimentation secteur.

On a défini quatre types de dispositifs de couplage afin de tenir compte des différents câbles, connecteurs et des différentes gammes de fréquences.

Des détails de construction et des contrôles des caractéristiques des dispositifs de couplage sont indiqués à l'Annexe C.

5.4.2 Dispositif de mesure

L'équipement en essai est placé à 0,1 m au-dessus d'une plaque métallique de base mesurant 2 m par 1 m. Les dispositifs de couplage sont insérés dans les divers câbles. Les câbles reliant les dispositifs de couplage à l'équipement en essai doivent être aussi courts que possible; en particulier, le câble d'entrée d'antenne ne doit pas dépasser 0,3 m. Si possible, ces câbles doivent être de type coaxial avec une impédance de transfert de 50 mΩ/m au maximum à 30 MHz.

Le cordon d'alimentation, s'il n'est pas coupé, doit être lové sur moins de 0,30 m de long. La distance entre les câbles et le plan de masse doit être comprise entre 30 mm et 50 mm. Le câble d'alimentation doit être placé suivant une disposition bien définie, qui doit être indiquée avec les résultats de mesure.

Pour chacun des connecteurs (accès entrée, sortie, alimentation), un dispositif de couplage doit être utilisé au moins pour un accès (indépendamment du nombre d'accès).

5.4.3 Circuit de mesure

Le circuit de mesure est donné à la Figure 6.

Le signal utile radio ou télévision, y compris la voie son, est délivré par le générateur G1, suivi d'un filtre passe-canal F_c et un atténuateur T3.

Le signal non désiré est délivré par le générateur G2, suivi d'un commutateur S1, d'un atténuateur T1, d'un amplificateur à large bande Am, d'un filtre passe-bas F et d'un atténuateur T2.

Pour les essais d'immunité sur les récepteurs ou les magnétoscopes dans la gamme de fréquences autres que les bandes de réception, un filtre passe-bas F est nécessaire afin d'atténuer les harmoniques du générateur non désiré qui pourraient perturber directement les étages RF et FI de l'appareil en essai. Pour la même raison, l'amplificateur de puissance Am est, si nécessaire, placé dans un boîtier blindé Sh afin d'éviter le rayonnement direct.

NOTE L'Annexe C décrit les conditions imposées au filtre passe-bas F (voir l'Article C.3).

L'atténuateur T2 (6 dB à 10 dB) fournit une charge adaptée de 50 Ω à la sortie de l'amplificateur de puissance et définit l'impédance source.

Si l'appareil en essai nécessite un autre appareil pour fonctionner normalement, l'appareil supplémentaire doit être considéré comme une partie de l'appareillage de mesure et des précautions doivent être prises pour s'assurer qu'il n'est pas soumis à l'influence du signal non désiré. Ces précautions peuvent comprendre une mise à la terre supplémentaire des écrans coaxiaux et des blindages, et l'insertion d'un filtre RF ou l'utilisation des anneaux de ferrite sur les câbles de connexion.

La borne de terre de l'appareil en essai doit être connectée au plan de masse à travers une résistance de 150 Ω.

Les niveaux de puissance aux sorties audio doivent être mesurés conformément à 5.2.2.

5.4.4 Procédure de mesure

Le signal utile de télévision doit avoir un niveau de 70 dB(μ V) pour 75 Ω de la porteuse image, modulée par une mire de barre couleur verticale

- à la fréquence de la porteuse image du canal moyen de la bande la plus basse disponible dans l'appareil en essai pour les systèmes B, G, I, D, K, M, selon le cas;
- à la fréquence de la porteuse image du canal le plus bas disponible dans l'appareil en essai parmi les canaux 04, 08, 25, 55 pour le système L, selon le cas.

Pour les systèmes B, G, I, D, K, la porteuse son est modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 30 kHz.

Pour le système M, voir le Tableau 5a.

Pour le système L, la porteuse son est modulée en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 54 %. Le niveau de la porteuse son est de $70 - x$ dB(μ V), où $x = 13$ pour les systèmes B, et G et $x = 10$ pour les systèmes I, L et D, K.

Le signal non désiré est modulé en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 80 %.

Les mesures doivent être effectuées conformément à 5.2.2 et 5.2.3.

Le signal utile radio MA doit avoir un niveau de 46 dB(μ V) pour 75 Ω , modulé en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 30 %, à la fréquence la plus proche de 250 kHz pour la bande GO, 1 MHz pour la bande OM et 16 MHz pour la bande OC.

Le signal utile radio MF doit être accordé à 98 MHz (pour l'Europe) et doit avoir un niveau de 60 dB(μ V) pour 75 Ω , modulé en fréquence avec 1 kHz et une déviation de 40 kHz.

5.5 Mesure de l'efficacité du blindage

L'efficacité du blindage des bornes d'antenne d'un récepteur est donnée par le courant en mode commun du câble d'antenne qui provient de la fuite de signal dans la bande passante du connecteur d'antenne, du câble de syntoniseur interne et du syntoniseur.

5.5.1 Dispositif de mesure

Le dispositif de mesure est représenté à la Figure 7.

Le récepteur en essai est placé sur une table non-métallique T1 de hauteur variable. Une table non-métallique T2 de 4 m de long et d'une hauteur de 0,8 m à 1,0 m doit être placée du côté des bornes d'entrée d'antenne de l'appareil en essai, cela afin de permettre le déplacement de l'appareil de mesure qui est une pince absorbante Cp. Un générateur, G, de signal RF est placé sur une troisième table T3.

Le générateur de signal G est relié à la borne d'entrée d'antenne de l'appareil en essai par un câble coaxial à haute performance Ca équipé de connecteurs à haute performance Con. Le câble est placé d'une façon rectiligne comme cela est représenté à la Figure 7. La hauteur de l'appareil en essai doit être réglée pour amener la borne d'entrée d'antenne dans l'alignement du câble.

L'impédance caractéristique du câble coaxial doit avoir la même valeur que l'impédance d'entrée nominale de l'entrée d'antenne de l'appareil en essai. Si elle est différente, l'impédance de source du générateur doit être adaptée à l'impédance du câble coaxial par un réseau d'adaptation Mn.

La pince absorbante est placée autour du câble, sa boucle de mesure étant vers l'appareil en essai. La pince absorbante doit être adaptée à une utilisation à la fréquence d'essai spécifiée dans l'article correspondant de la publication CISPR 16-1-3. Le signal de sortie de la pince doit être mesuré avec un récepteur de mesure étalonné.

Aucun objet réfléchissant ou absorbant ne doit être à moins de 0,8 m du dispositif de mesure.

La qualité du câble coaxial Ca et du connecteur Con doit être vérifiée en utilisant le dispositif de mesure de la Figure 7. L'appareil en essai est remplacé par une charge adaptée blindée. La mesure est réalisée conformément à la procédure indiquée dans le paragraphe qui suit. La valeur mesurée S doit au moins être égale 70 dB entre 50 MHz et 1 000 MHz.

5.5.2 Procédure de mesure

L'appareil en essai est relié au générateur G mais pas au réseau d'alimentation. Le signal qui provient du générateur est à la fréquence d'essai et il est non-modulé. Il est réglé sur un niveau suffisamment élevé conforme à la sensibilité du récepteur de mesure utilisé. On considère que ce niveau est Ls [dB(μV)].

La pince absorbante est déplacée le long du câble coaxial d'une position proche des bornes d'antenne de l'appareil en essai à la position correspondant au premier maximum du signal. On considère que ce niveau est Lr [dB(μV)] tel qu'il est mesuré par le récepteur.

Dans un système adapté de 50 Ω (générateur de signal, pince et récepteur de mesure), l'efficacité du blindage est donnée par la formule:

$$S \text{ [dB]} = L_s \text{ [dB(μV)]} - a_m \text{ [dB]} - L_r \text{ [dB(μV)]} - a_k \text{ [dB]} - a_f \text{ [dB]}$$

où

Ls niveau du générateur de signal

am correction pour adapter le réseau Mn et le câble coaxial Ca à haute performance

Lr valeur lue du récepteur de mesure

ak perte d'insertion de la pince et correction pour l'étalonnage de la pince

af correction pour le câble reliant la pince au récepteur de mesure

Les mesures doivent être réalisées aux fréquences spécifiées en 4.3.4 et au Tableau 8a applicable à l'appareil en essai.

5.6 Mesure des transitoires électriques

L'appareil, le dispositif et la procédure d'essai doivent être conformes à la CEI 61000-4-4, basée sur l'utilisation d'un réseau de couplage ou découplage (voir le Tableau 11).

5.7 Mesure de l'immunité aux tensions induites

5.7.1 Dispositif et circuit de mesure

La Figure 8 montre le circuit de mesure et le dispositif utilisé pour les récepteurs, les magnétoscopes et les appareils audio.

Le signal utile d'essai est injecté par les connexions A ou V ou S ou T (voir Tableau 21) selon le cas et délivré par les générateurs G1, G2, G3 et G4 (voir Tableau 22). Le signal non désiré est délivré par le générateur G5. Le réseau RC_i adapte la source RF à l'impédance d'entrée des bornes audio correspondantes et un réseau similaire RC_o est utilisé pour l'adaptation des bornes de sortie. Un filtre d'arrêt d'alimentation MSF permet d'injecter le signal non désiré sur l'alimentation de l'appareil en essai et se comporte comme un filtre d'arrêt pour les signaux non désirés issus du réseau d'alimentation.

Si l'équipement en essai est classé comme équipement de classe de sécurité 1 (avec connecteur PE) le filtre d'arrêt d'alimentation MSF doit être remplacé par un réseau de couplage/découplage (CDN-M3) conforme à la CEI 61000-4-6. Ce CDN doit être adapté à la bande de fréquences jusqu'à 150 MHz conforme au Tableau B.1 de la CEI 61000-4-6:2008.

L'Annexe D (voir Figures D.1 à D.3) montre les circuits des réseaux RC_i et RC_o et du filtre d'arrêt d'alimentation de la Figure 8.

Pour empêcher un court-circuit, en particulier avec les amplificateurs en pont, le moins des bornes du haut-parleur ne doit pas être directement relié au plan de masse.

Les éléments 8, 12, 13, 14, 15 et 17 de la Figure 8 ne doivent pas non plus relier le fil de retour du haut-parleur au plan de masse ou au PE. Pour le chemin de retour du courant RF injecté, un condensateur de 2,2 nF doit être monté entre le moins de la borne du haut-parleur et la borne de terre du réseau RCo.

L'équipement en essai est placé à une distance de 0,1 m au-dessus du centre d'un plan de sol métallique de dimensions de 2 m par 1 m. Le cordon d'alimentation doit être lové sur une longueur inférieure à 0,3 m et relié au filtre d'arrêt d'alimentation MSF par des connexions aussi courtes que possible.

Le câble qui fournit la tension RF aux bornes d'entrée et de sortie audio de l'équipement en essai doit être de type coaxial avec une impédance de transfert de 50 mΩ/m au maximum à 30 MHz.

Dans le cas où les bornes de l'équipement en essai sont sans blindage (par exemple bornes de haut-parleur), la connexion entre le câble coaxial et les bornes de l'équipement doit être aussi courte que possible. Le blindage du câble coaxial doit être connecté au plan de masse, le plus près possible des bornes du dispositif de couplage et avec une connexion aussi courte que possible.

Afin d'éviter les problèmes de boucles de masse (par exemple ronflement, couplage RF), il est recommandé que les instruments de mesure utilisés, tels que wattmètres audio et générateurs, soient sans connexion de terre. Comme alternative, les instruments peuvent être chacun alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement indépendant.

Pour la connexion d'entrée phono ou magnétophone, des précautions doivent être prises afin d'assurer un blindage efficace contre les perturbations venant de l'alimentation. Les conducteurs de terre du câble à la sortie du générateur de signal et des réseaux de couplage RC_o , RC_i et MSF sont connectés au plan de masse.

En règle générale, on doit utiliser des câbles coaxiaux de type 50 Ω jusqu'aux bornes en essai (aussi, par exemple, pour les accès haut-parleur et casque).

Les bornes d'entrée inutilisées, les bornes du haut-parleur et/ou casque ainsi que toutes autres bornes de sortie audio sont bouclées par une résistance de charge appropriée correspondant à celle spécifiée par le fabricant ou par la norme applicable.

Pour les appareils stéréo et les téléviseurs à deux voies son, le signal non désiré alimente simultanément les deux voies audio d'entrée. Les sorties des deux voies sont alimentées et essayées séparément.

Avant les mesures, un contrôle doit être effectué pour confirmer qu'aucun signal perturbateur n'entre directement sur l'indicateur du niveau de perturbation.

Les niveaux de sortie de puissance audio sont mesurés conformément à 5.2.2.

Le Tableau 22 indique les conditions de mesure pour les récepteurs, les magnétoscopes et les appareils audio. Les signaux utiles sont déterminés selon le mode d'utilisation de l'appareil en essai et délivrés par les générateurs G3 et G1, ou G4 et G2 et G1 ou G1 ou G2.

Le signal non désiré délivré par le générateur G5 doit être modulé à 1 kHz avec un taux de modulation de 80 %.

Tableau 21 – Fonction des connexions de la Figure 8

A	1 kHz (G1) aux entrées audio
V	signal vidéo (G2) à l'entrée vidéo
S	signal utile modulé pour les récepteurs de radiodiffusion sonore (G3 et G1) à l'entrée antenne
T	signal utile modulé pour les récepteurs de télévision et magnétoscopes (G4 et G2 et G1) à l'entrée antenne
A _i	signal non désiré aux entrées audio
M	signal non désiré sur le câble d'alimentation
A _o	signal non désiré aux sorties audio L _o : sur la voie gauche R _o : sur la voie droite
L	réglage ou mesure de la voie gauche
R	réglage ou mesure de la voie droite

Tableau 22 – Conditions de mesure pour les essais d'immunité aux tensions conduites

Mode de fonctionnement de l'appareil en essai	Signal utile pour le réglage de la puissance de sortie de référence ou de l'image de référence	Injection du signal non désiré vers les bornes de l'appareil en essai
Réception de la radiodiffusion MF	60 dB(μV) pour 75 Ω à la fréquence de 98 MHz, 1 kHz modulation de fréquence avec une excursion de 40 kHz	Bornes d'entrée audio
Réception de télévision et enregistrement	Porteuse image 70 dB(μV) pour 75 Ω à la fréquence du canal moyen de la bande la plus basse disponible sur l'appareil en essai (le canal le plus bas parmi les canaux disponibles pour le système L: 04, 08, 25 ou 55) et barres de couleur normalisées selon l'UIT-R BT.471-1 et porteuse son modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 30 kHz (ou un taux de 54 % en modulation d'amplitude pour le système L).	ou Alimentation ou Haut-parleur ou
Enregistrement vidéo (autre que les signaux de radiodiffusion de télévision)	Signal audio 1 kHz, 500 mV (f.é.m.) et signal vidéo barres de couleur normalisées selon l'UIT-R BT.471-1, avec 1 V entre le niveau de blanc et le niveau de synchro	Casque ou
Reproduction vidéo	Un signal de barre couleur normalisé préenregistré sur une bande ou un disque, avec un niveau du son de 0 dB ou le niveau spécifié par le fabricant. Pour la mesure d'immunité audio, on peut utiliser une bande ou un disque non enregistré.	Bornes de sortie audio
Amplificateur audio	1 kHz, 500 mV (f.é.m.)	

5.7.2 Procédure de mesure

Pour les réglages, les signaux utiles sont appliqués, en fonction du type de matériel en essai et de son mode de fonctionnement, en réalisant les connexions indiquées à la Figure 8 comme suit:

A pour les bornes audio,

V pour les bornes vidéo (signal audio aux bornes audio simultanément),

S pour les bornes antenne (signal de radiodiffusion sonore), et

T pour les bornes antenne (signal de télévision).

Les commandes audio de l'appareil en essai autres que la commande de volume sont réglées à leur position normale. La commande de volume est réglée pour obtenir une puissance de sortie audio de 50 mW (ou 500 mW) (voir 5.2.2 pour les dispositions de mesure de la puissance audio).

Pour les appareils stéréophoniques, la commande d'équilibrage doit être réglée pour obtenir 50 mW (ou 500 mW) sur les deux voies. Les commandes vidéo de l'appareil en essai sont réglées pour obtenir une image telle que celle décrite en 5.2.3.

Pendant les mesures, le signal non désiré est appliqué aux bornes en essai en effectuant les connexions représentées à la Figure 8 comme suit:

A_i pour les bornes audio,

M pour les bornes d'alimentation, et

A_o pour les bornes de sortie audio.

Les connexions L, R, respectivement L_o , R_o , sont destinées au réglage ou à la mesure des voies de sortie appropriées.

Pour les récepteurs de télévision et les magnétoscopes en mode d'enregistrement RF, les mesures sont effectuées avec le signal utile à la fréquence du canal moyen de la bande la plus basse disponible sur l'appareil en essai (ou le plus bas parmi les canaux 04, 08, 25 ou 55 pour le système L).

5.8 Mesure de l'immunité aux champs rayonnés

Une onde électromagnétique homogène représentative des conditions d'espace libre peut être simulée par une onde guidée en mode TEM (électromagnétique transversal) se propageant entre deux surfaces conductrices planes. Dans ce cas, la composante du champ électrique est perpendiculaire aux conducteurs et la composante magnétique est parallèle aux conducteurs. La cellule TEM ouverte est spécifiée dans cette norme.

5.8.1 Ligne ouverte à bande (cellule ouverte)

Les détails de construction d'une cellule ouverte appropriée sont donnés à l'Annexe E. La cellule ouverte a une bande de fréquences utilisables jusqu'à 150 MHz et peut être utilisée pour des appareils atteignant 0,7 m de haut. L'impédance caractéristique d'une cellule ouverte est de 150 Ω .

L'étalonnage et la vérification du dispositif de mesure sont indiqués à l'Annexe F.

La tension d'entrée de la ligne ouverte est réglée de façon à produire la tension correcte sur la plaque de mesure correspondant au champ requis pour une fréquence de référence de 15 MHz.

On tient compte du facteur de correction K1, établi lors de l'étalonnage, dans la suite de la procédure de mesure.

L'utilisation de dispositifs TEM d'autres types ou ayant d'autres dimensions est acceptable s'il est établi que, dans la gamme de fréquences considérée, les résultats ne diffèrent pas de plus de 2 dB par rapport aux valeurs mesurées dans la cellule ouverte recommandée.

5.8.2 Dispositif de mesure

La cellule ouverte doit être placée sur des supports non métalliques à 0,8 m au moins du sol, et la plaque conductrice supérieure ne doit pas être à moins de 0,8 m du plafond.

Lorsque la cellule ouverte est utilisée dans une pièce, ses cotés longitudinaux ouverts doivent être placés à 0,8 m au moins des murs ou de tout objet. Lorsqu'elle est utilisée dans une chambre blindée, on doit disposer des panneaux absorbants RF entre les cotés de la cellule ouverte et les murs de la chambre blindée. La Figure 9 montre la disposition d'ensemble.

L'appareil en essai est placé sur un support non métallique, de 0,1 m de haut, au centre de la cellule et dans une position correspondant à un usage domestique normal (par exemple pour un appareil portable); voir Figure 10.

Les câbles de connexion à l'appareil en essai sont passés à travers des trous pratiqués sur la plaque inférieure de la cellule ouverte, la longueur des conducteurs à l'intérieur de la cellule devant être aussi courte que possible et totalement entourée d'anneaux de ferrite afin d'atténuer les courants induits. L'impédance de transfert des câbles coaxiaux utilisés ne doit pas être supérieure à 50 mΩ/m à 30 MHz.

Le cordon d'alimentation doit être replié sur lui-même pour obtenir une longueur inférieure à 0,3 m.

Tous les transformateurs symétriques-asymétriques doivent être reliés à l'appareil en essai par des conducteurs aussi courts que possible.

Les bornes de l'appareil en essai non utilisées lors de mesures doivent être terminées par des résistances blindées adaptées à l'impédance nominale de la borne.

Si l'appareil en essai nécessite l'utilisation d'un autre appareil pour fonctionner normalement, l'appareil additionnel doit être considéré comme une partie du dispositif de mesure, et des précautions doivent être prises afin d'assurer qu'il n'est pas soumis à l'influence du signal non désiré. Cela nécessite généralement de placer les autres appareils à l'extérieur de la cellule.

Pour la liaison à la borne d'antenne ou à la borne d'entrée vidéo de l'appareil en essai, on doit utiliser un câble coaxial à haute performance équipé, côté borne d'antenne ou côté borne entrée vidéo, de connecteurs à haute performance. Ces précautions peuvent comprendre une mise à la terre supplémentaire des écrans coaxiaux et des blindages, et l'insertion d'un filtre RF ou l'utilisation d'anneaux de ferrite sur les câbles de connexion.

5.8.3 Procédure de mesure

La Figure 10 indique le circuit utilisé. Les réglages des signaux utiles et des commandes audio et vidéo de l'appareil en essai sont décrits en 5.2.2 et 5.2.3. Pendant le réglage, le signal non désiré (générateur G2) est coupé. Les signaux utiles sont spécifiés dans le Tableau 23.

Le champ requis est réglé avec l'appareil en essai placé à l'intérieur du dispositif de mesure comme indiqué en 5.8.2. Toutefois, l'appareil n'est pas alimenté pendant ce réglage.

Pour la mesure, le signal non désiré est fourni par les générateurs G1 et G2, ce dernier étant connecté au réseau d'adaptation MN de la cellule par l'intermédiaire de l'amplificateur large bande Am et du filtre passe-bas F. Cet amplificateur large bande Am peut être nécessaire pour obtenir le champ requis. La cellule est chargée par une impédance de bouclage TI.

Des précautions doivent être prises pour limiter le niveau d'harmoniques à la sortie RF du générateur G2 et, en particulier, à la sortie de l'amplificateur large bande Am. Les harmoniques peuvent avoir une influence sur la mesure si elles coïncident avec le canal

d'accord ou la fréquence intermédiaire de l'appareil en essai. Dans certains cas, on doit insérer un filtre passe-bas F pour réduire de façon appropriée le niveau d'harmoniques.

Les niveaux de puissance aux sorties audio doivent être mesurés conformément à 5.2.2.

Le signal non désiré, fourni par le générateur G2 et l'amplificateur Am, doit être modulé en amplitude à 1 kHz avec un taux de modulation de 80 %.

Les mesures doivent être effectuées en tenant compte de 4.1 et 5.1.

Tableau 23 – Conditions de mesure pour les essais d'immunité aux champs rayonnés

Mode de fonctionnement du récepteur ou magnétoscope	Signal utile pour le réglage de la puissance de sortie de référence ou de l'image de référence
Réception de la radiodiffusion MF	60 dB(μV) pour 75 Ω à la fréquence de 98 MHz, 1 kHz modulation de fréquence avec une excursion de 40 kHz
Tourne-disques	1 kHz, 500 mV (f.é.m.) pour platine piézo-électrique 1 kHz, 5 mV (f.é.m.) pour platine à aimant mobile 1 kHz, 0,5 mV (f.é.m.) pour platine à bobine mobile
Disques compacts, bandes magnétiques, amplificateurs audio, appareils auxiliaires	1 kHz, 500 mV (f.é.m.)
Reproduction audio	Un signal de 1 kHz et 500 mV (f.é.m.) préenregistré sur une bande ou un disque, avec un niveau du son de 0 dB ou le niveau spécifié par le constructeur. Pour la mesure d'immunité audio, on peut utiliser une bande ou un disque non enregistré.
Réception de télévision et enregistrement	Porteuse image 70 dB(μV) pour 75 Ω à la fréquence du canal moyen de la bande la plus basse (le canal le plus bas parmi les canaux disponibles pour le système L: 04, 08, 25 ou 55) et barres de couleur normalisées selon l'UIT-R BT.471-1 et porteuse son modulée en fréquence à 1 kHz avec une excursion de 30 kHz (ou un taux de 54 % en modulation d'amplitude pour le système L).
Enregistrement vidéo (autre que les signaux de radiodiffusion de télévision) et mode moniteur vidéo	Signal audio 1 kHz, 500 mV (f.é.m.) et signal vidéo barres de couleur normalisées selon l'UIT-R BT.471-1, avec 1 V entre le niveau de blanc et le niveau de synchro.
Reproduction vidéo	Un signal de barre couleur normalisé préenregistré sur une bande ou un disque, avec un niveau du son de 0 dB ou le niveau spécifié par le fabricant. Pour la mesure d'immunité audio, on peut utiliser une bande ou un disque non enregistré.

Un signal utile RF n'est pas nécessaire à l'accès d'entrée RF de l'appareil en essai lorsque l'appareil en essai fonctionne en mode moniteur vidéo.

5.8.4 Immunité aux champs rayonnés des grands appareils qui ne peuvent pas être placés à l'intérieur d'une cellule ouverte

Les appareils qui ne peuvent pas être placés à l'intérieur d'une cellule ouverte doivent être essayés selon la CEI 61000-4-3 dans la gamme de fréquences de 80 MHz à 150 MHz avec les limites données dans le Tableau 17. Le balayage discontinu à pas de fréquence de 1 % doit être remplacé par un balayage continu, qui permet un temps adéquat d'observation du brouillage possible.

L'appareil doit être placé sur une table non conductrice à 80 cm de haut. Les essais doivent être effectués avec un champ polarisé verticalement dans une seule position. La qualité de l'image peut être évaluée par l'intermédiaire d'une caméra vidéo ou par l'observation directe. La disposition des câbles et des filtres est la même que celle utilisée dans la ligne ouverte.

La face avant de l'appareil en essai doit être placée parallèlement à l'axe de l'antenne. Sa position doit être indiquée dans le rapport de mesure.

5.9 Mesures des décharges électrostatiques

Le générateur d'essai, l'installation d'essai et la procédure d'essai doivent être conformes à la CEI 61000-4-2.

Pour les appareils avec un isolement double ou renforcé, pour les parties métalliques des appareils de classe II non mises à la terre et pour les appareils portables, l'essai avec impulsions répétitives peut être plus sévère quand l'appareil en essai ne peut pas se décharger suffisamment avant que la seconde impulsion soit appliquée. Par conséquent, on doit permettre un temps suffisant entre les impulsions appliquées.

6 Interprétation des limites de l'immunité spécifiées par le CISPR

6.1 Signification d'une limite spécifiée par le CISPR

Pour les appareils faisant l'objet d'une qualification et produits en série, la limite doit signifier que, statistiquement, au moins 80 % de la production satisfait à cette limite avec une probabilité de 80 %.

Les essais doivent être effectués

- a) soit sur un échantillon d'appareils du type considéré, par un procédé statistique, conformément à 6.2,
- b) soit sur un seul exemplaire, pour des raisons de simplicité.

Il est nécessaire, spécialement dans le cas 6.1b), d'effectuer ensuite, de temps en temps, des essais sur des appareils prélevés aléatoirement dans la production.

La non-conformité à la présente norme ne peut être démontrée qu'à l'issue des essais effectués en accord avec 6.1 a).

6.2 Conformité aux limites sur base statistique

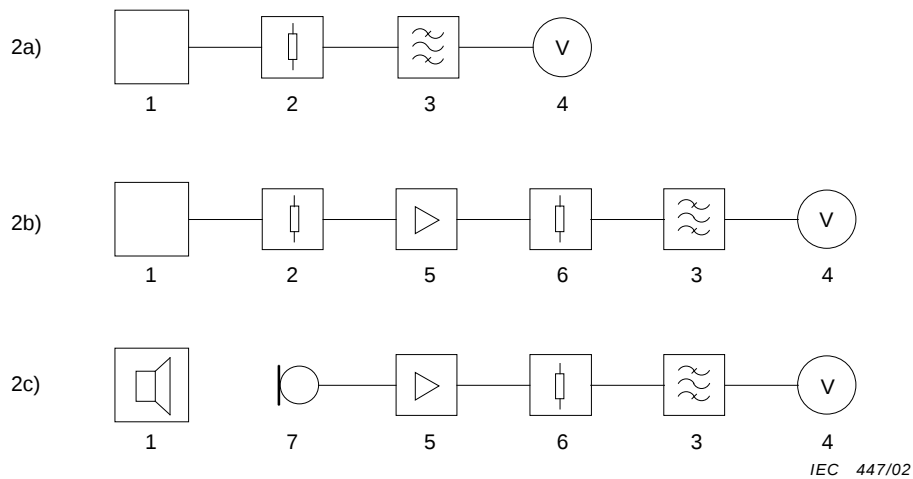
L'évaluation statistique de la conformité, basée sur la distribution binomiale, doit être effectuée de la façon suivante.

L'essai doit être effectué sur un échantillon de sept appareils au moins. La conformité à la limite est assurée quand le nombre des appareils dont le niveau d'immunité est inférieur à la limite ne dépasse pas le nombre c dans un échantillon de n appareils.

n	7	14	20	26	32
c	0	1	2	3	4

Si l'essai effectué sur l'échantillon conduit à la conclusion qu'il n'est pas conforme aux exigences de 6.1a), on peut répéter l'essai sur un second échantillon et combiner les résultats avec ceux du premier échantillon pour juger de la conformité aux limites sur un échantillon plus grand.

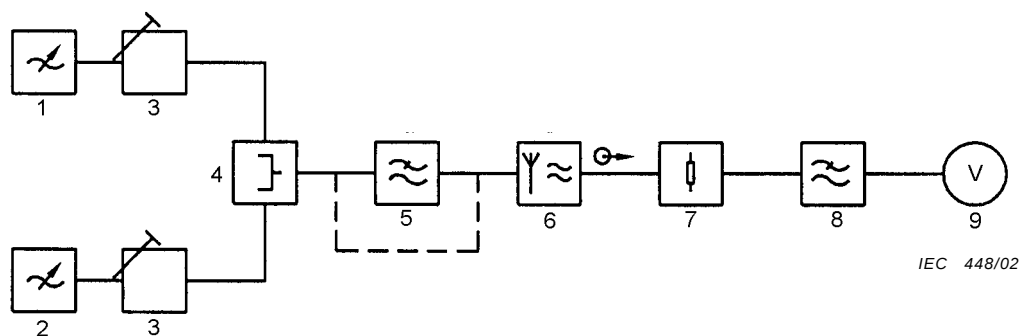
A titre d'information générale, voir la CISPR 16-4-3.



Légende

- | | |
|---|--|
| 1 Équipement en essai | 5 Amplificateur A |
| 2 Impédance nominale de charge R_L de la sortie audio | 6 Impédance assignée de charge R_a de la sortie de l'amplificateur |
| 3 Filtre passe-bas FR ou passe-bande (voir Annexe B) | 7 Microphone M |
| 4 Voltmètre audio V | |

Figure 2 – Mesure de la puissance de sortie audio

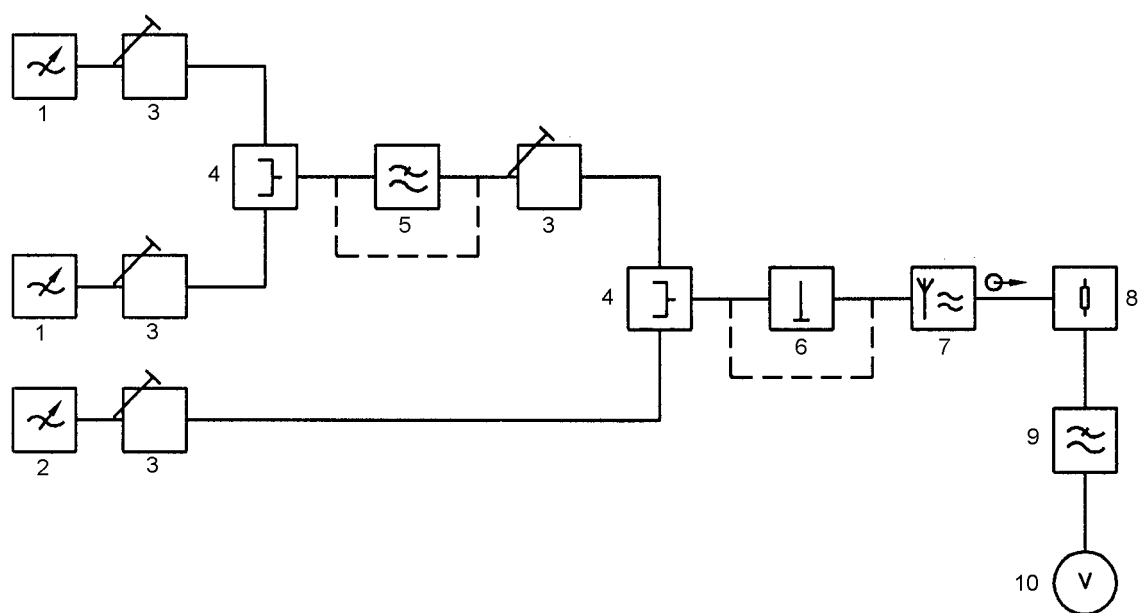


Légende

- | | |
|---|---|
| 1 Générateur de signal non désiré G1 | 6 Appareil en essai |
| 2 Générateur de signal utile G2 | 7 Résistance de charge R_L |
| 3 Atténuateurs | 8 Filtre passe-bas (voir Annexe B) |
| 4 Réseau de couplage | 9 Voltmètre audio (avec filtre de pondération selon l'UIT-R BS.468-4) |
| 5 Réseau d'adaptation et/ou d'équilibrage | |

(7, 8 et 9 peuvent être remplacés par la Figure 2b ou 2c, selon le cas.)

Figure 3 – Dispositif de mesure de l'immunité à l'entrée des récepteurs de radiodiffusion sonore



IEC 449/02

Légende

- | | |
|---|--|
| 1 Générateur de signal non désiré G1 | 7 Appareil en essai ^b |
| 2 Générateur de signal utile G2 | 8 Résistance de charge |
| 3 Atténuateurs | 9 Filtre passe-bas (voir Annexe B) |
| 4 Réseaux de couplage | 10 Voltmètre audio (avec filtre de pondération selon l'UIT-R BS.468-4) |
| 5 Filtre passe-bas ^{a)} | |
| 6 Réseau d'adaptation et/ou d'équilibrage | |

^a Pour supprimer l'influence des harmoniques des signaux brouilleurs dans les résultats de mesure, la fréquence de coupure du filtre doit être spécifiée en fonction des fréquences du signal non désiré.

^b S'il s'agit d'un magnétoscope, avec connexion au téléviseur de contrôle.

(8, 9 et 10 peuvent être remplacés par la Figure 2b ou 2c, selon le cas, ou dans le cas d'un magnétoscope en essai connecté aux bornes de sortie audio du téléviseur de contrôle).

Figure 4 – Dispositif de mesure de l'immunité à l'entrée des récepteurs de télévision et des magnétoscopes

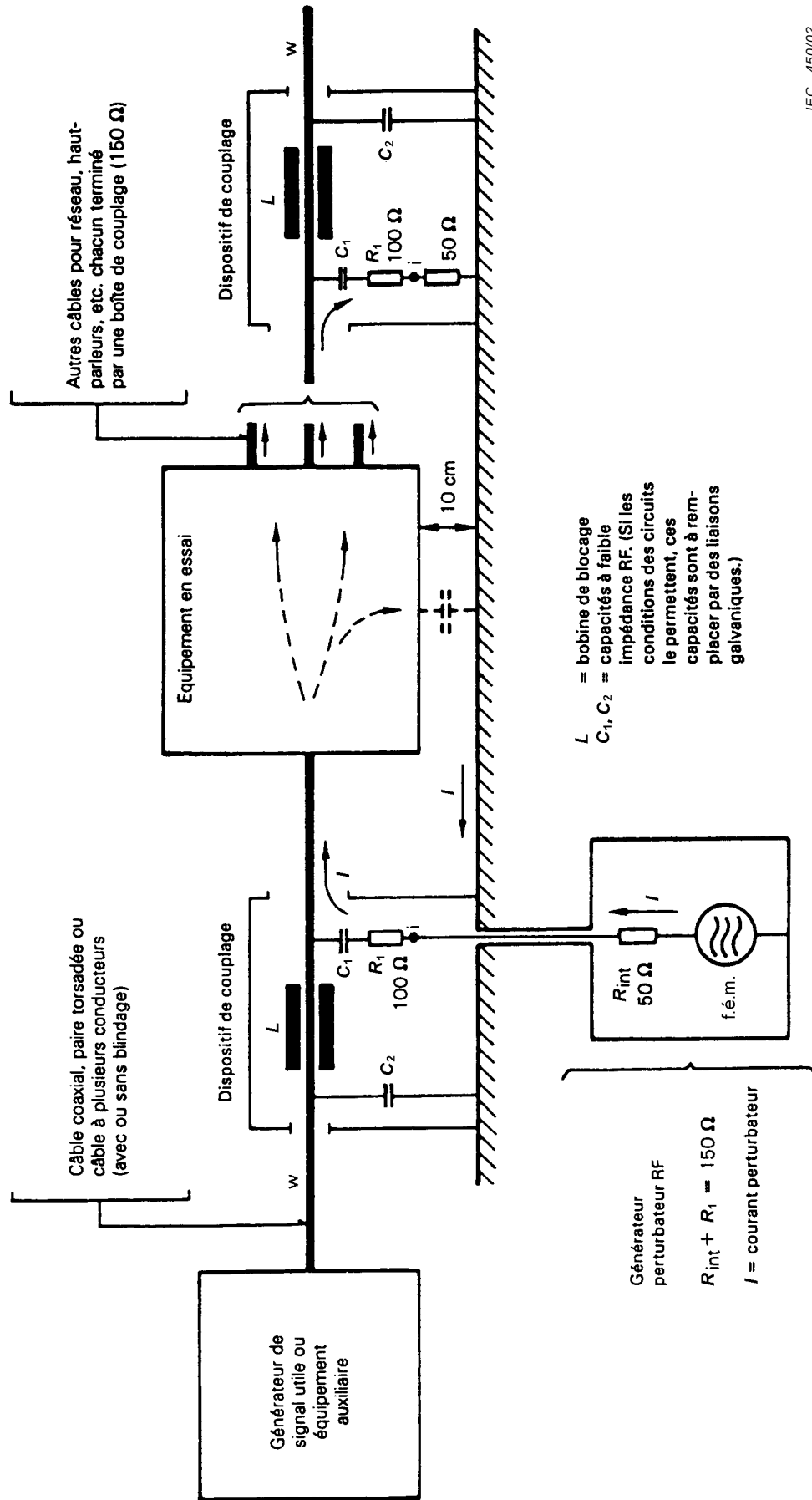
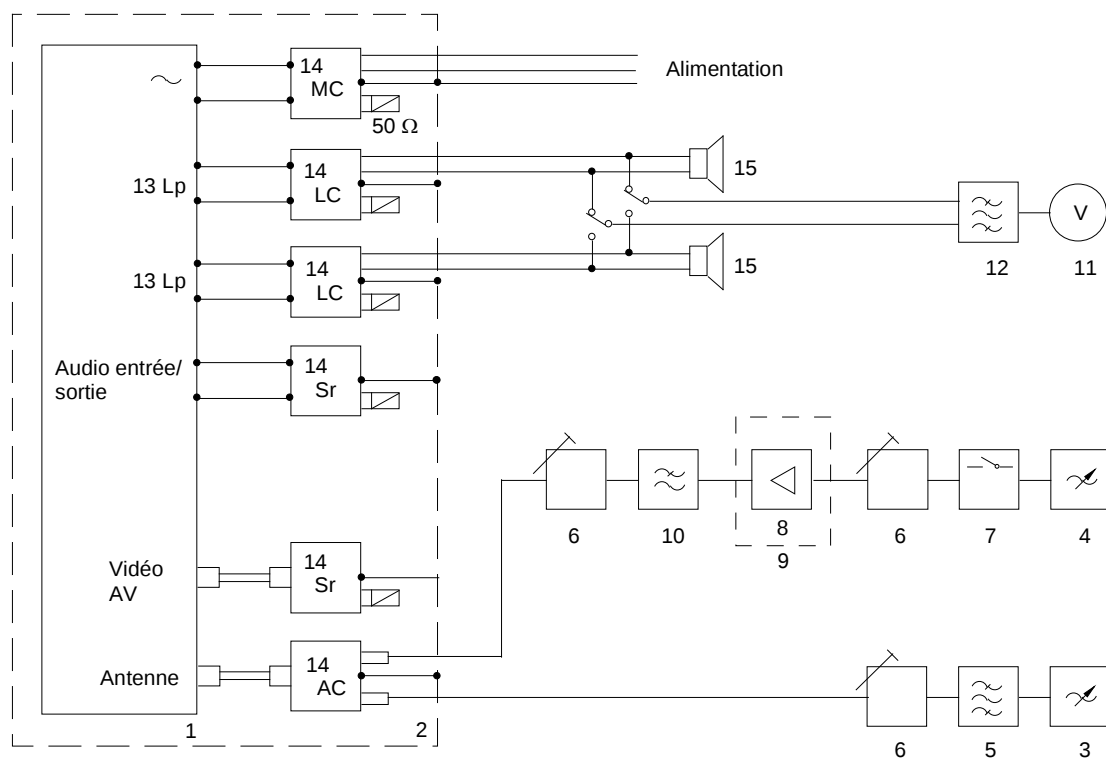


Figure 5 – Principe général de la méthode d'injection de courant

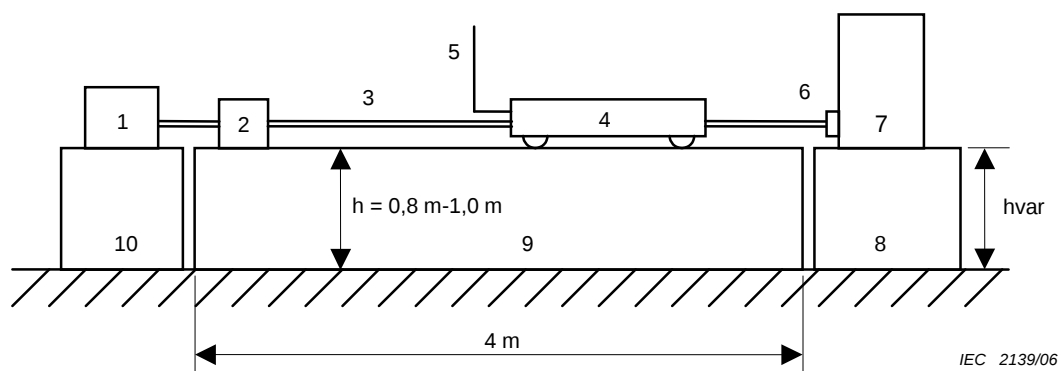


IEC 451/02

Légende

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1 Équipement en essai | 9 Boîtier blindé Sh |
| 2 Plaque métallique P de 2 m × 1 m | 10 Filtre passe-bas F |
| 3 Générateur de signal utile G1 | 11 Voltmètre audio V |
| 4 Générateur de signal non désiré G2 | 12 Filtre passe bande de 0,5 kHz à 3 kHz (voir Annexe B) |
| 5 Filtre passe-canal Fc | 13 Connecteurs de haut-parleur Lp |
| 6 Atténuateurs T1, T2, T3 | 14 Dispositifs de couplage MC, LC, Sr, AC (voir Annexe C) |
| 7 Commutateur S1 | du haut-parleur |
| 8 Amplificateur Am | 15 Charge fictive pour simuler l'impédance nominale des haut-parleurs |

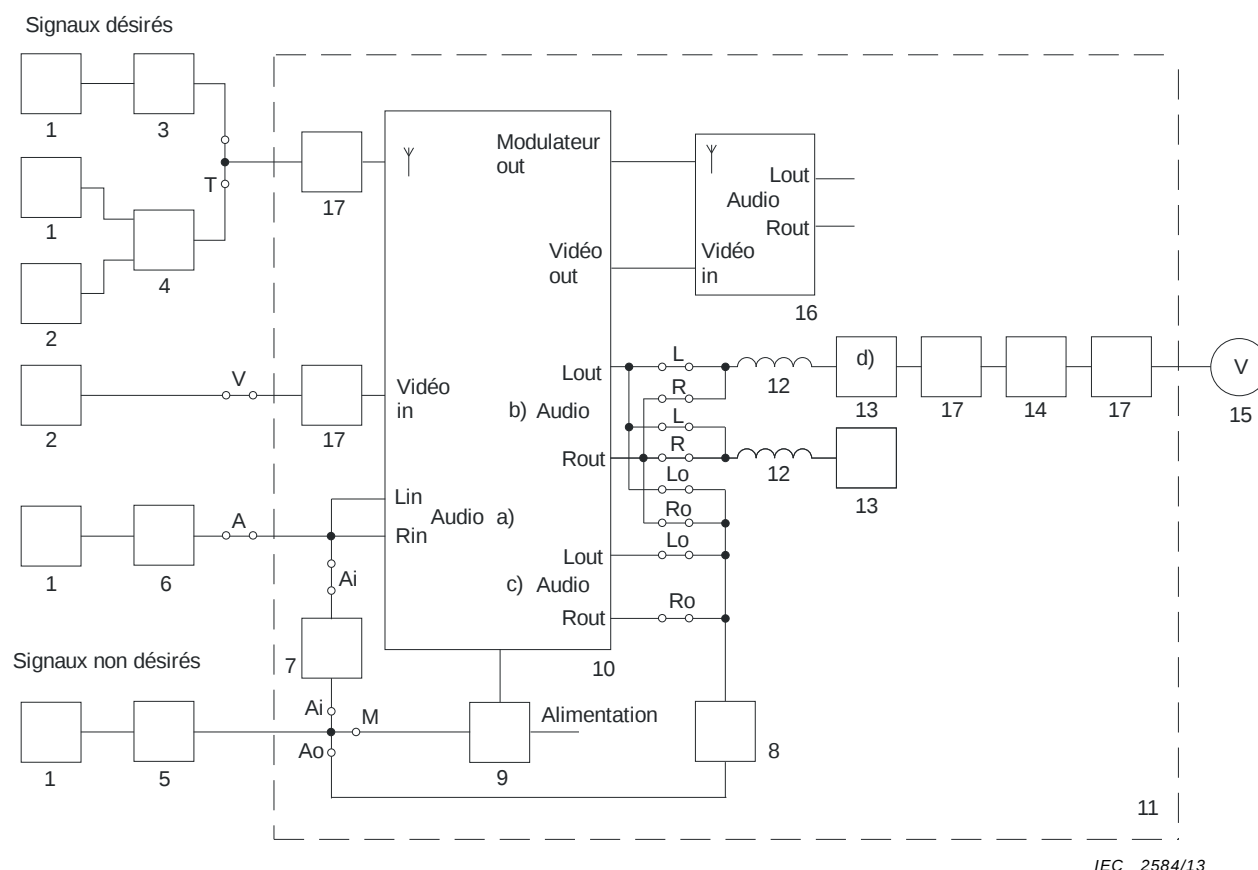
Figure 6 – Principe de mesure pour l'immunité aux courants conduits



Légende

- | | |
|--|---|
| 1 Générateur de signal G | 6 Connecteur haute performance Con |
| 2 Réseau d'adaptation Mn | 7 Appareil en essai |
| 3 Câble coaxial à haute performance Ca | 8 Table non-métallique T1 (hvar = hauteur variable) |
| 4 Pince absorbante Cp | 9 Table non-métallique T2 |
| 5 Vers le récepteur de mesure | 10 Tableau T3 |

Figure 7 – Dispositif de mesure pour l'efficacité du blindage



a) Voies 1 et 2 dans le cas d'un récepteur de télévision à deux voies son.

b) Sortie audio de contrôle pour le réglage et les mesures

c) Autres sorties audio

d) Non utilisé pour les sorties audio à haute résistance (>10 kΩ)

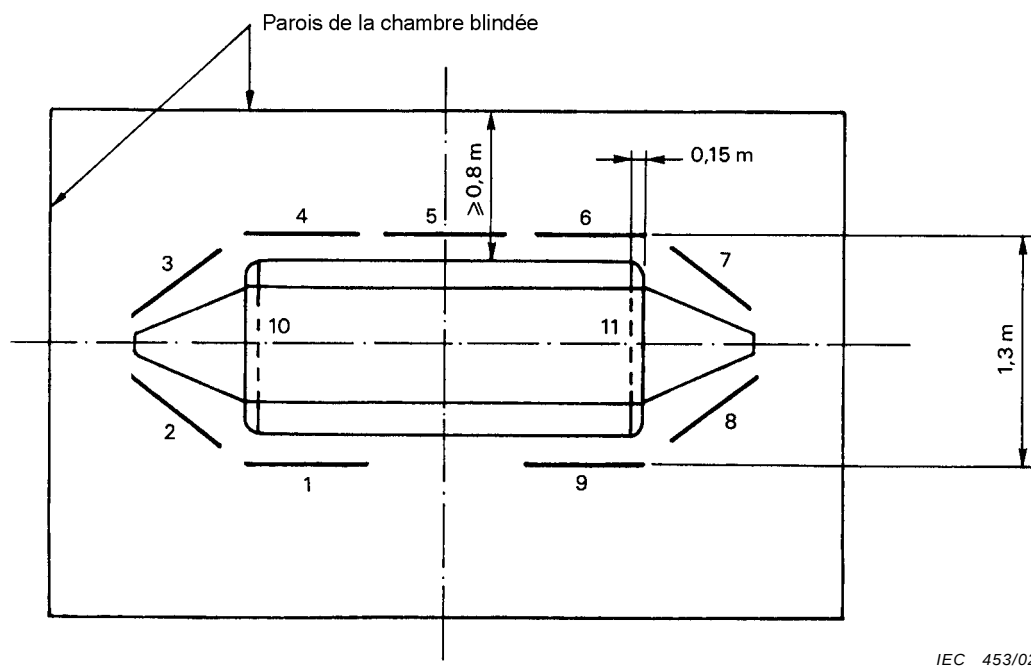
Légende

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Générateur AF 1 kHz G1 | 10 | Appareil en essai |
| 2 | Générateur vidéo G2 | 11 | Plaque métallique P de 2 m × 1 m |
| 3 | Générateur RF G3 pour MF | 12 | Inductance d'arrêt L = 100 μ H |
| 4 | Générateur RF G4 pour TV | 13 | Impédance assignée de charge de la sortie audio RL |
| 5 | Générateur non désiré RF G5 | 14 | Filtre passe-bande BP (impédance d'entrée 10 k Ω) |
| 6 | Impédance (Rs à RG1) | 15 | Voltmètre audio V |
| 7 | Réseau RC pour entrées audio RC _i | 16 | Téléviseur de contrôle TTS |
| 8 | Réseau RC pour sorties audio RC _o | 17 | Dispositif d'absorption Sh (anneaux de ferrite) |
| 9 | Filtre d'arrêt d'alimentation MSF | | |

(12, 13, 14 et 15 peuvent être remplacés par les Figures 2b ou 2c, selon le cas.)

Rs impédance nominale de la source à l'entrée audio (1 kΩ dans le cas des magnétoscopes)

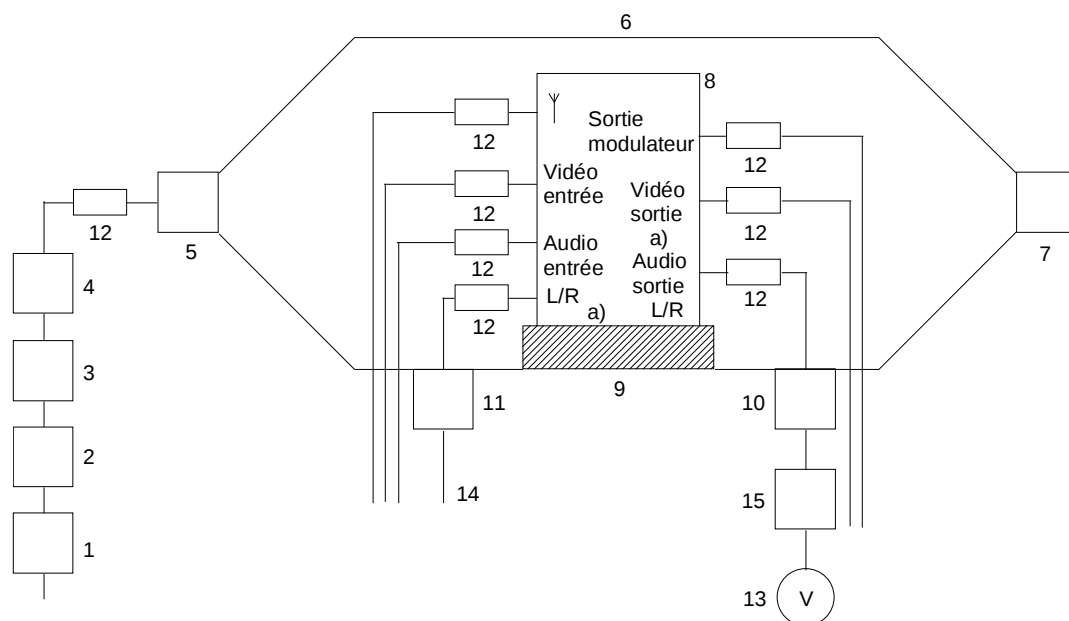
Figure 8 – Mesure de l'immunité aux tensions induites à l'entrée alimentation aux sorties casque, haut-parleur et audio, à l'entrée audio



Légende

1 à 11 Plaques absorbantes de dimensions approximatives 0,8 m × 0,6 m.

Figure 9 – Exemple de disposition d'une cellule TEM ouverte utilisant des panneaux absorbants à l'intérieur d'une chambre blindée de 3 m x 3,5 m



IEC 454/02

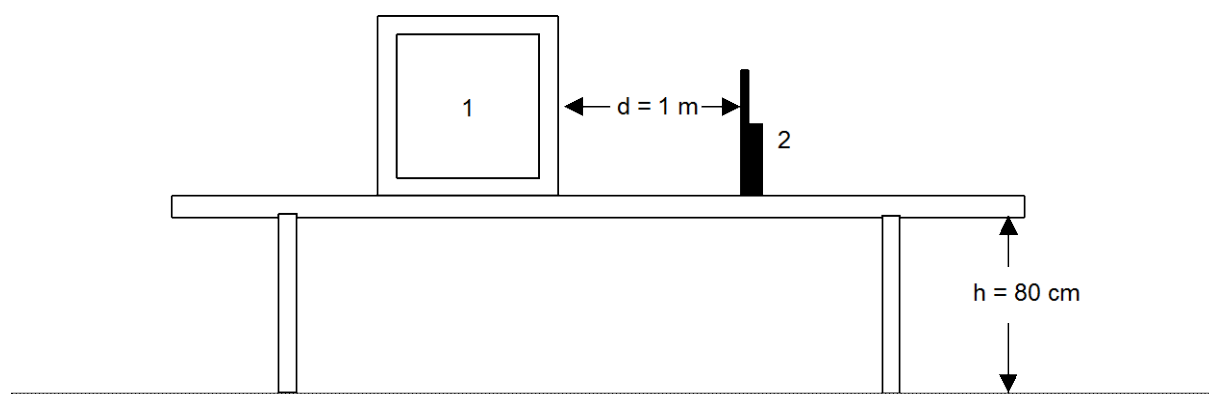
Légende

- | | |
|--|--|
| 1 Générateur AF 1 kHz G1 | 9 Support non métallique |
| 2 Générateur non désiré RF G2 | 10 Filtre d'arrêt pour le haut-parleur LBS (voir Figure E.8) |
| 3 Amplificateur large bande Am 0,15 MHz à 150 MHz | 11 Filtre d'arrêt d'alimentation MBS (voir Figure E.7) |
| 4 Filtre passe-bas F | 12 Dispositif d'absorption Sh (anneaux de ferrite) |
| 5 Réseau d'adaptation MN (voir Figure E.5) | 13 Voltmètre audio V |
| 6 Cellule TEM ouverte | 14 Câble d'alimentation |
| 7 Impédance de bouclage 150 Ω (voir Figure E.6) | 15 Filtre passe-bande (voir figure B.1) |
| 8 Équipement en essai | |

a) Voies 1 et 2 dans le cas d'un récepteur de télévision à deux voies son.

Les entrées et sorties de signaux de l'appareil en essai doivent être alimentées ou terminées par l'impédance appropriée spécifiée par le fabricant.

Figure 10 – Mesure de l'immunité aux champs rayonnés pour les récepteurs de radiodiffusion dans la bande de fréquences de 0,15 MHz à 150 MHz en utilisant une cellule ouverte



IEC 455/02

Légende

- | |
|-------------------------------------|
| 1 Face avant de l'appareil en essai |
| 2 Téléphone portable GSM fictif |

Figure 11 – Mesure de l'immunité aux champs électromagnétiques RF, porteuse modulée en impulsion, en utilisant un téléphone portatif GSM fictif

Annexe A (normative)

Spécification du téléviseur de contrôle

Pour les systèmes B, G, I, D, K et M, le téléviseur de contrôle doit être un récepteur de télévision à deux voies son avec un dispositif de commande automatique de fréquence (CAF) et des connecteurs d'entrée appropriés permettant la liaison vidéo avec les connecteurs de sortie vidéo du magnétoscope, mais sans circuit de silencieux son.

Pour le système L, le téléviseur de contrôle doit être un récepteur de télévision avec son MA et avec un dispositif de commande automatique de fréquence (CAF) et des connecteurs vidéo et audio appropriés pour la connexion au magnétoscope.

Le téléviseur de contrôle doit au moins satisfaire aux exigences d'immunité spécifiées en 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4 et 4.7.1, lorsque les mesures sont effectuées conformément aux méthodes de mesure appropriées de cette norme. L'immunité à l'entrée doit être supérieure d'au moins 3 dB aux valeurs limites du Tableau 5 (ou des Tableaux de 5a à 7a, selon le cas).

Exigences supplémentaires:

- Diagonale de l'écran: ≥ 50 cm.
- Définition de l'image, mesurée sur l'électrode du tube image en utilisant un générateur de mire d'essai comportant des salves de fréquences: -6 dB à 4 MHz par rapport au niveau à 1 MHz.
- Focalisation: optimale.
- Rapport signal à bruit vidéo: mesuré avec le réseau de pondération spécifié dans l'UIT-T J.61. Le niveau de la tension bruit est exprimé en valeur efficace. Le niveau de signal de sortie vidéo est mesuré à la sortie du récepteur, reproduisant une image monochrome avec salve de couleur, pour un niveau de signal d'antenne de 70 dB(μ V) pour 75 Ω . ≥ 50 dB.
- Rapport signal à bruit audio, mesuré avec le réseau de pondération spécifié dans l'UIT-R BS.468-4. Le niveau de la tension bruit est exprimé en valeur de quasi-crête. Le niveau de signal de sortie audio à 1 kHz en sortie du récepteur est de 50 mW, pour un niveau de signal d'antenne de 70 dB(μ V) pour 75 Ω et une excursion de fréquence de la porteuse son de 30 kHz: ≥ 43 dB.
- Suppression de la fréquence ligne aux bornes de sortie audio: mesuré avec une sélectivité ≤ 150 Hz. Le niveau est exprimé en valeur efficace. Le niveau de sortie est celui défini pour le rapport signal à bruit audio: ≥ 43 dB.

Annexe B (normative)

Spécification des filtres et du réseau de pondération

B.1 Filtre passe-bas 15 kHz

Le filtre passe-bas doit être conforme aux caractéristiques suivantes:

- fréquence de coupure (3 dB) à 15 kHz
- atténuation pour les fréquences jusqu'à 10 kHz $\leq 0,5$ dB
- atténuation à 15 kHz ≤ 3 dB
- atténuation à 19 kHz ≥ 50 dB

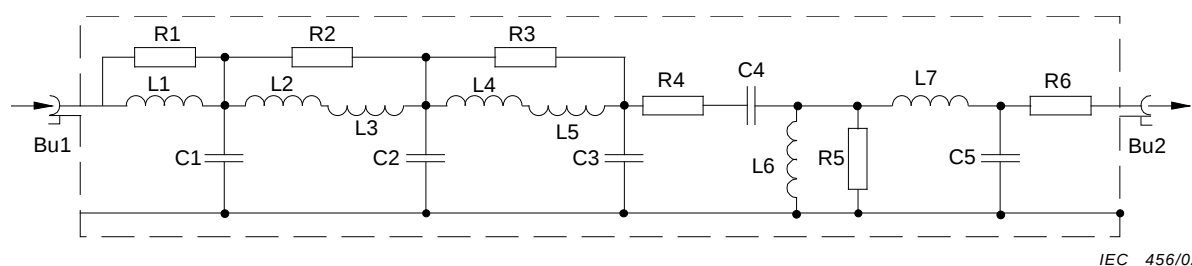
Le filtre passe-bas doit être chargé par son impédance caractéristique.

B.2 Filtre passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz

Le filtre passe-bas doit être conforme aux caractéristiques suivantes:

- atténuation à 0,1 kHz ≥ 25 dB
- atténuation à 0,5 kHz ≤ 5 dB
- atténuation à 1 kHz $\leq 0,5$ dB (point de référence)
- atténuation à 3 kHz ≤ 5 dB
- atténuation à 10 kHz ≥ 25 dB

Un exemple de filtre passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz est donné à la Figure B.1.



IEC 456/02

Composants

L1 à L5	=	33 mH	Inductance
*L6	=	650 mH	Inductance bobinée sur noyau à quatre fentes
L7	=		Inductance d'arrêt à large bande
R1 à R3	=	4,7 kΩ	C1 à C3 = 22 nF
R4	=	100 Ω	C4 = 0,1 μF
R5	=	8,2 kΩ	C5 = 2,2 nF
R6	=	820 Ω	

* 1 450 tours, fil de cuivre de 0,115 mm de diamètre, soudable

Bu1, Bu2 NBC-F 50 Ω

Figure B.1 – Filtre passe-bande de 0,5 kHz à 3 kHz

B.3 Filtre psophométrique

Pour certaines mesures de sortie audio, un filtre psophométrique doit être placé à l'entrée du voltmètre audiofréquence. Le filtre psophométrique doit être conforme à l'UIT-R BS.468-4.

B.4 Réseau de pondération

Voir le paragraphe 6.2.1 de la CEI 60268-1 et le paragraphe 5.4 de la CEI 61672-1:2002.

Annexe C (normative)

Spécification des dispositifs de couplage et du filtre passe-bas

Ces dispositifs sont utilisés pour la mesure de l'immunité aux courants conduits dans la gamme de fréquences de 0,15 MHz à 150 MHz.

C.1 Construction des dispositifs de couplage

Les dispositifs de couplage sont conçus pour injecter le courant non désiré sur les conducteurs connectés à la borne en essai et pour isoler les autres conducteurs et appareils reliés à l'appareil en essai de l'effet des signaux non désirés. Les dispositifs de couplage sont également utilisés pour définir l'impédance asymétrique par rapport à la terre des conducteurs reliés à l'appareil en essai et qui ne sont pas soumis à l'essai.

Le principe de fonctionnement est illustré à la Figure 5. L'inductance L présente une impédance RF élevée vis-à-vis du courant injecté. Le filtre L/C_2 isole la borne en essai. Le signal non désiré issu d'un générateur RF de résistance à l'entrée $50\ \Omega$ est injecté à travers une résistance de $100\ \Omega$ et une capacité de blocage C_1 sur les conducteurs ou sur le blindage d'un câble coaxial.

Les dispositifs de couplage doivent avoir une impédance de source résistive résultante de $150\ \Omega$. Il a été démontré qu'avec cette impédance de source, il existait une bonne corrélation entre l'action du champ non désiré sur une installation et la f.é.m. appliquée lors de la mesure des courants conduits afin de produire la même dégradation. En conséquence, l'immunité de l'appareil est exprimée en termes de niveau de cette f.é.m.

Il y a quatre types de dispositifs de couplage:

- Type AC: Dispositif à utiliser pour les câbles coaxiaux véhiculant des signaux utiles RF. Les détails de construction sont donnés à la Figure C.1.
- Type MC: Dispositif à utiliser pour les câbles d'alimentation. Les détails de construction sont donnés à la Figure C.2.
- Type LC: Dispositif à utiliser pour les lignes de haut-parleur. Les détails de construction sont donnés à la Figure C.3.
- Type Sr: Dispositif à utiliser dans le cas où il n'y a pas de spécifications définies pour le cheminement du signal utile. Tous les conducteurs du câble sont chargés par une résistance d'adaptation. Les détails de construction sont donnés à la Figure C.4.

Des précautions doivent être prises dans la disposition de tous les dispositifs de couplage afin que les capacités parasites des bornes de sortie véhiculant le courant injecté soient aussi faibles que possible. Ces bornes doivent être montées sur une plaque isolante. Il convient de noter que les parties métalliques de ces dispositifs doivent être soigneusement mises à la terre par une large tresse de cuivre reliée au plan de sol et que ces dispositifs ne doivent pas être peints.

Les prescriptions générales suivantes s'appliquent.

- a) Tous les types de dispositifs ont une impédance de source résistive résultante de $150\ \Omega$. La valeur de la résistance série incluse dans le dispositif est réglée en fonction de l'impédance de source du générateur de signal non désiré (combinaison de $G_2 + A_m + T_2$ dans la Figure 6). Lorsque l'impédance du générateur est de $50\ \Omega$, la résistance a une valeur de $100\ \Omega$. Dans les dispositifs de couplage au câble d'antenne type AC, cette

résistance de 100 Ω est fixée au blindage du connecteur coaxial de sortie du dispositif. Dans le dispositif de couplage secteur type MC, le courant non désiré est injecté d'une façon asymétrique sur les deux conducteurs par une résistance équivalente de 100 Ω . Ce dispositif de couplage a été conçu comme un réseau d'alimentation artificiel en delta et présente une résistance équivalente symétrique et asymétrique de 150 Ω pour l'équipement en essai.

- b) Les bobines d'inductance RF doivent présenter une impédance aux RF (par rapport à 150 Ω) suffisamment haute dans toute l'étendue de la bande de fréquences.
- c) L'efficacité d'écran du câble coaxial (y compris les 0,3 m de câble entre le dispositif et l'appareil en essai) et du connecteur coaxial utilisé pour le dispositif de couplage à l'antenne du type AC doit être d'au moins 10 dB supérieure à l'efficacité d'écran des éléments utilisés dans le circuit d'entrée d'antenne de l'appareil en essai (connecteur d'entrée, câble et syntoniseur).

NOTE Pour les dispositifs de couplage décrits dans les Figures C.1 à C.4 avec des inductances de 30 μH ou 2 x 60 μH en parallèle, les exigences a) et b) ci-dessus sont satisfaites dans la gamme de fréquences de 1,5 MHz à 150 MHz. Ces dispositifs de couplage peuvent être également utilisés dans la gamme de fréquences de 0,5 MHz à 1,5 MHz pour des essais provisoires. Les dispositifs de couplage couvrant la bande de 0,15 MHz à 30 MHz sont en préparation.

C.2 Vérification des caractéristiques des dispositifs de couplage

Dans la bande de fréquences jusqu'à 30 MHz, l'impédance asymétrique totale (bobine RF en parallèle avec la résistance de 150 Ω) mesurée entre le connecteur de sortie du blindage du dispositif de couplage de type AC et le plan de masse base doit avoir un module égal à 150 $\Omega \pm 20 \Omega$ et un angle de phase inférieur à 20°. Il en est de même de l'impédance mesurée entre les bornes réunies du dispositif de couplage de type MC et le plan de masse.

Dans la bande de fréquences de 30 MHz à 150 MHz, la perte d'insertion de deux dispositifs de couplage identiques en série doit être mesurée dans un système à 50 Ω . La méthode et les exigences sont indiquées à la Figure C.5.

C.3 Vérification des caractéristiques du filtre passe-bas F

Le but de ce filtre est d'atténuer les harmoniques du signal non désiré. Le filtre F doit être à flanc raide, sa fréquence de coupure doit être de quelques mégahertz en dessous de la bande de fréquences à protéger (bande de réception et bande FI) et doit présenter une grande atténuation dans cette bande. Les exigences pour ce filtre sont fonction de la pureté spectrale du générateur et de l'amplificateur de puissance. La chaîne globale générateur-amplificateur-filtre est mesurée de la façon suivante (on utilise comme exemple le contrôle des téléviseurs).

Un générateur RF étalonné ayant une impédance de sortie de 50 Ω est directement connecté à l'entrée du signal non désiré du dispositif de couplage AC de la Figure 6 et remplace la chaîne générateur-amplificateur-filtre. On balaye en fréquences la bande FI et le canal de réception RF du récepteur de télévision et on note les tensions RF qui provoquent un brouillage juste perceptible.

Ensuite, les niveaux des harmoniques générées dans les bandes de fréquences ci-dessus par le montage combiné (G2 + Am + F) sont mesurés à la sortie de l'atténuateur T2, en prenant le plus haut niveau utilisé pendant l'essai d'immunité.

L'atténuation du filtre F est considérée comme acceptable si les niveaux des harmoniques sont au moins de 10 dB en dessous des tensions relevées dans l'essai précédent.

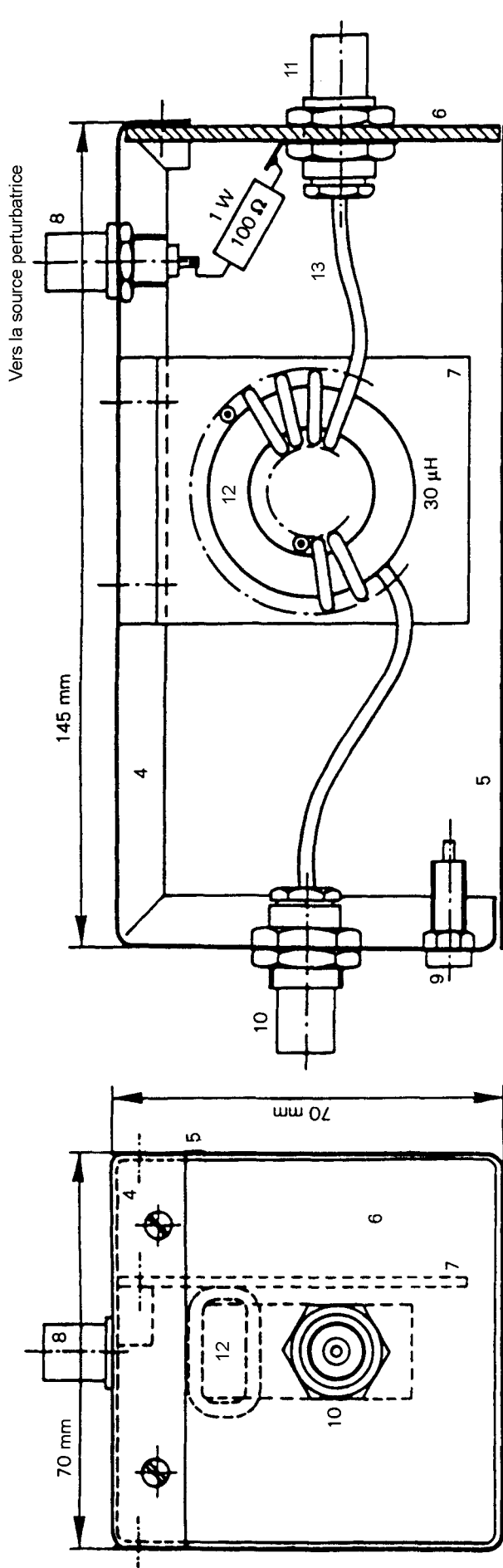
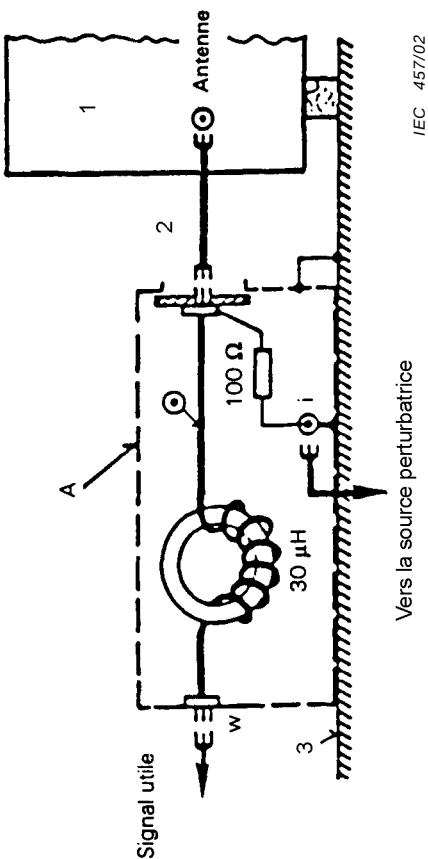


Schéma et détails de construction



Légende

- 1 Appareil en essai
- 2 Câble coaxial d'antenne
- 3 Plan de masse métallique PL
- 4 Boîtier métallique de 145 mm x 70 mm x 70 mm
- 5 Partie 4 placée sur le plan de masse PL
- 6 Plaque avant (matériau isolant)
- 7 Plaque supportant les inductances (matériau isolant)
- 8 Connecteur coaxial BNC
- 9 Fiche de terre
- 10 Connecteur coaxial BNC (pour la connexion du câble coaxial vers le générateur du signal utile)
- 11 Connecteur coaxial BNC (pour la connexion du câble coaxial vers l'appareil en essai)
- 12 Tore de ferrite type C (voir Annexe G) avec N spires, câble coaxial de diamètre extérieur de 2,4 mm pour produire 30 µH
- 13 Câble coaxial type RG-188 A/U, 50 Ω, diamètre extérieur de 2,4 mm

Figure C.1 – Dispositif de couplage de type AC (pour entrée coaxiale d'antenne)

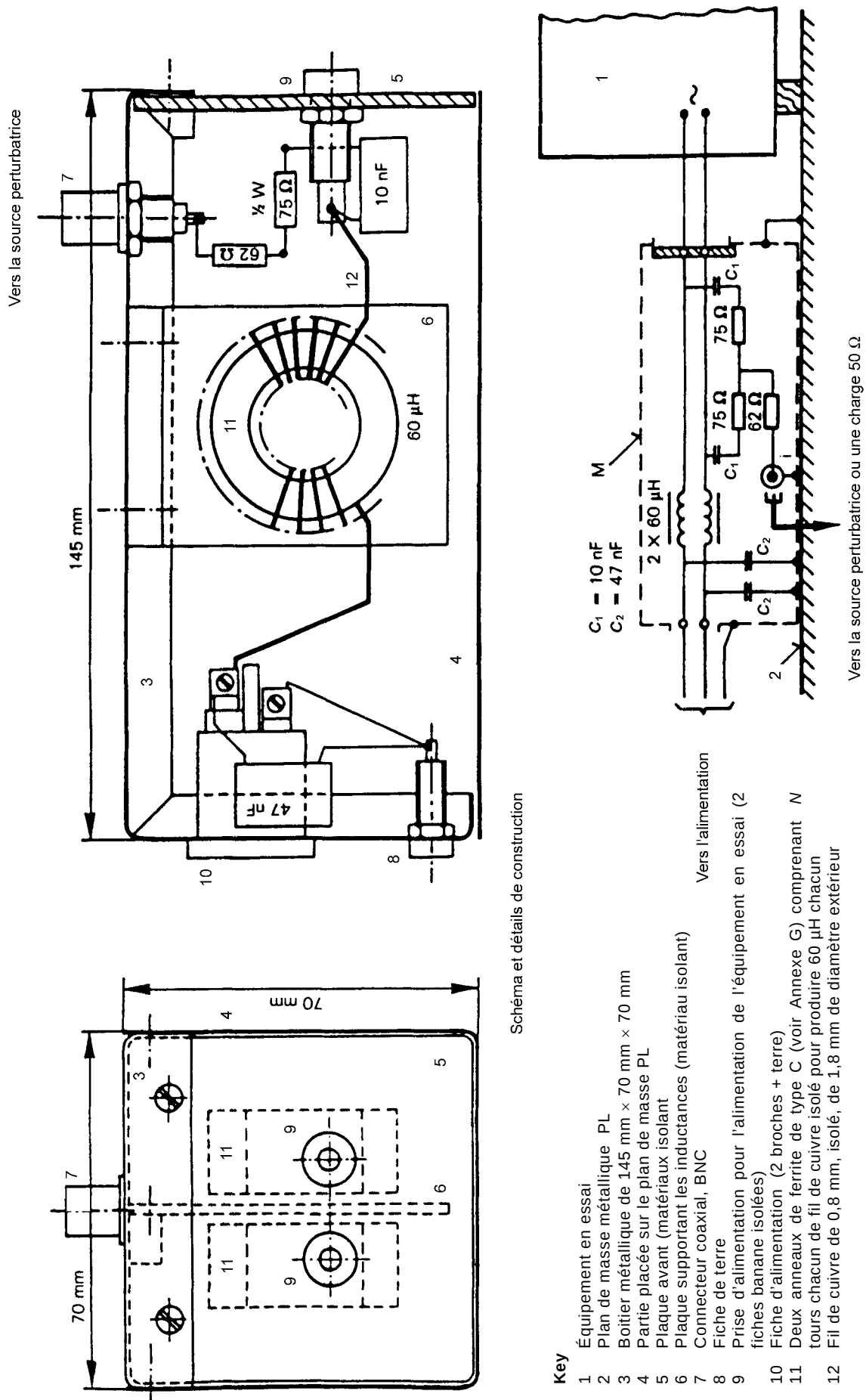
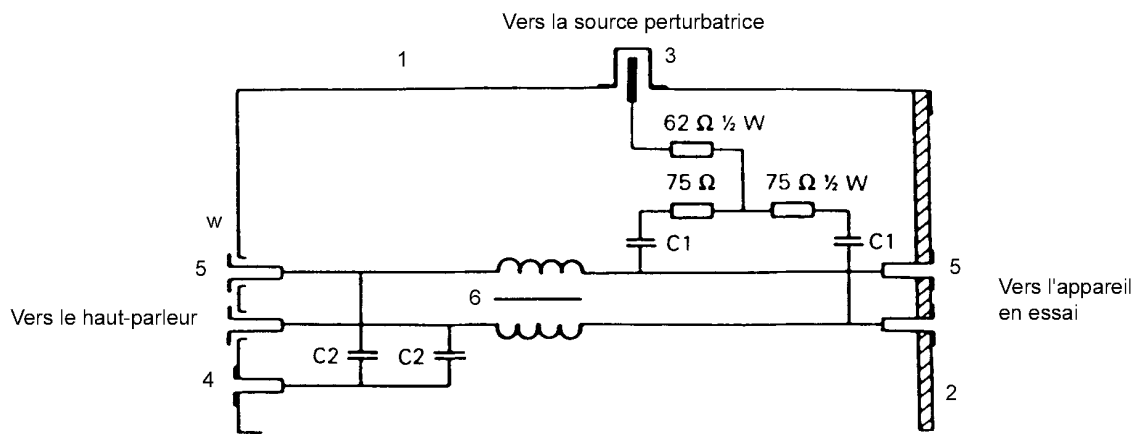


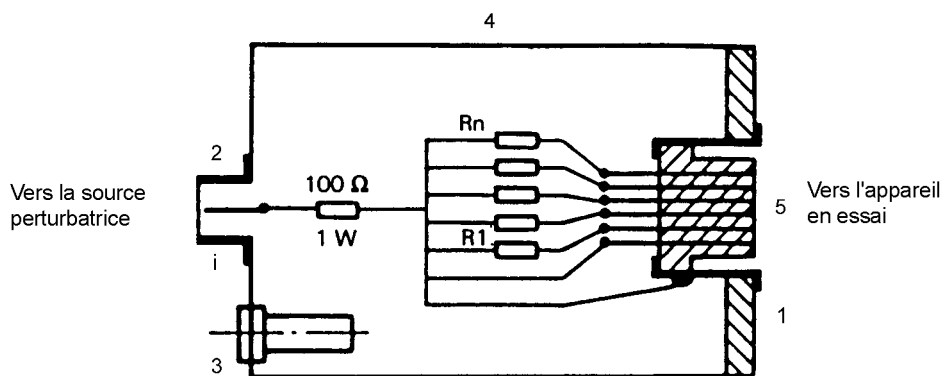
Figure C.2 – Unité de couplage de type MC (pour câble d'alimentation)



IEC 459/02

Légende

- 1 Boîtier métallique de 145 mm × 70 mm × 70 mm
 - 2 Plaque avant (matériau isolant)
 - 3 Connecteur coaxial BNC
 - 4 Fiche de terre
 - 5 Douille de type "banane" isolée
 - 6 Inductance 30 μH asymétrique
- Noyau: Un tore de ferrite, type C (voir Annexe G).
 Bobinage: N spires avec une paire torsadée (2 conducteurs de cuivre de diamètre de 0,6 mm, isolé, diamètre extérieur 1,2 mm, pour produire 30 μH).
 Montage de l'inductance: similaire à celui de la Figure C.1.
 Condensateurs: $C1 = 10 \text{ nF}$; $C2 = 47 \text{ nF}$.

Figure C.3 – Dispositif de couplage de type LC (pour connexions de haut-parleur)

IEC 460/02

Légende

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 Plaque avant (matériau isolant) | 4 Boîtier métallique de 100 mm × 55 mm × 55 mm |
| 2 Connecteur coaxial BNC | 5 Connecteur à broches multiples ou embase DIN |
| 3 Fiche de terre | |

$R1$ à Rn : Résistances de charge adaptées

Exemple: Dispositif de couplage S_r pour appareil audio:

Tourne-disque tête de lecture magnétique: $2 \times 2,2 \text{ k}\Omega$

Tourne-disque tête de lecture piézo-électrique: $2 \times 470 \text{ k}\Omega$

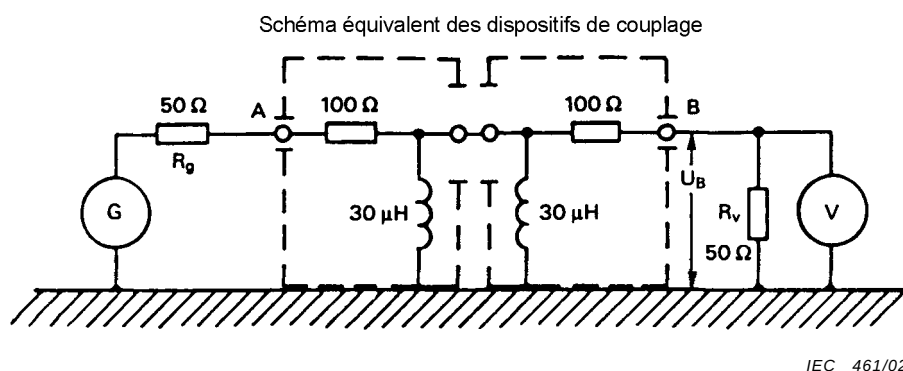
Microphone: $2 \times 600 \Omega$

Syntoniseur: $2 \times 47 \text{ k}\Omega$

Entrée/sortie magnétophone: $4 \times 47 \text{ k}\Omega$

Entrée/sortie audio: $4 \times 47 \text{ k}\Omega$

Figure C.4 – Dispositif de couplage de type S_r avec ses résistances de charge



Composants

R_g = résistance interne du générateur

R_v = Résistance interne du voltmètre

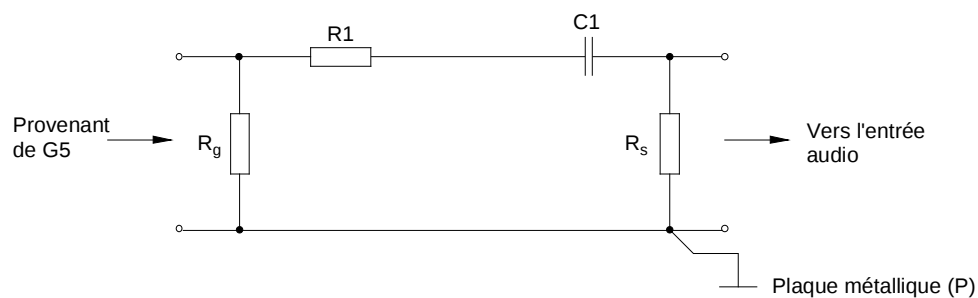
Figure C.5 – Dispositif de mesure pour la vérification de la perte d'insertion des dispositifs de couplage dans la bande de fréquences de 30 MHz à 150 MHz

Il convient que la perte d'insertion U_G/U_B de deux dispositifs de couplage identiques, mesurée selon le schéma de la Figure C.5, soit comprise entre 9,6 dB et 12,6 dB dans la bande de fréquences entre 30 MHz à 150 MHz. U_G est la tension mesurée par le voltmètre lorsque le générateur et le voltmètre sont directement connectés ensemble.

NOTE Les deux dispositifs sont reliés entre eux avec des fils très courts (moins de 10 mm).

Annexe D (normative)

Réseaux d'adaptation et filtre d'arrêt d'alimentation



Composants

IEC 462/02

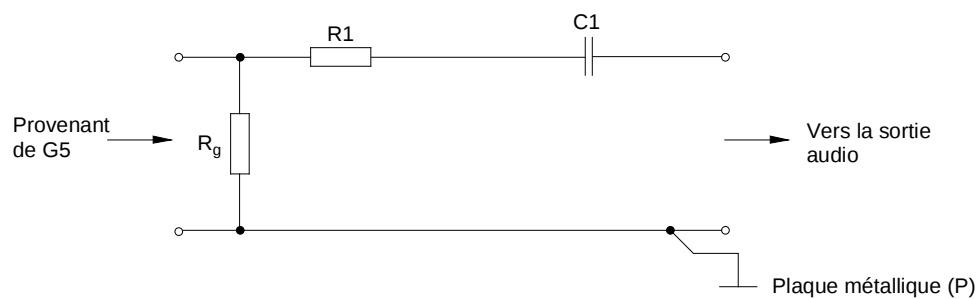
$$R1 = 100 \, \Omega - R_g/2$$

$$C1 = 470 \, \text{pF}$$

R_g est égal à l'impédance assignée de sortie du générateur G5 ou du filtre passe-haut, selon le cas

R_s est égal à l'impédance assignée de la source de l'entrée audio

Figure D.1 – Réseau RC pour entrées audio (RC_i)



Composants

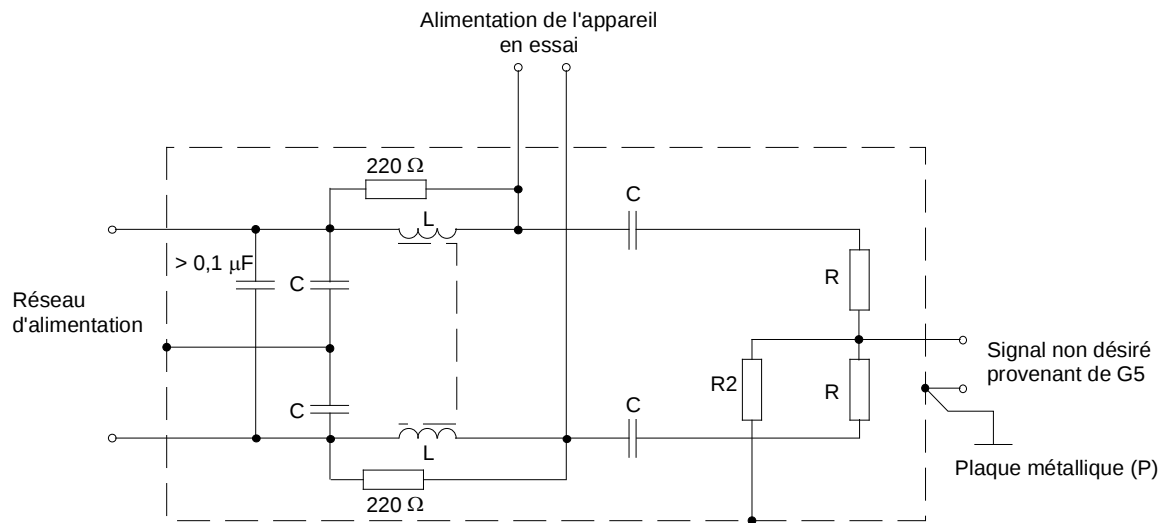
IEC 215/05

$$R1 = 100 \, \Omega - R_g/2$$

$$C1 = 470 \, \text{pF}$$

R_g est égal à l'impédance assignée de sortie du générateur G5 ou du filtre passe-haut, selon le cas

Figure D.2 – Réseau RC pour sorties audio (RC_o)



IEC 216/05

Composants

$L = 100 \mu\text{H}$

$C = 3,3 \text{ nF}$

$R = 200 \Omega - R2$

R2 est égal à l'impédance assignée de sortie du générateur G5 ou du filtre passe-haut, selon le cas

Figure D.3 – Filtre réseau d'alimentation (MSF)

Annexe E (normative)

Détails de construction de la cellule ouverte et du filtre d'arrêt d'alimentation et du haut-parleur

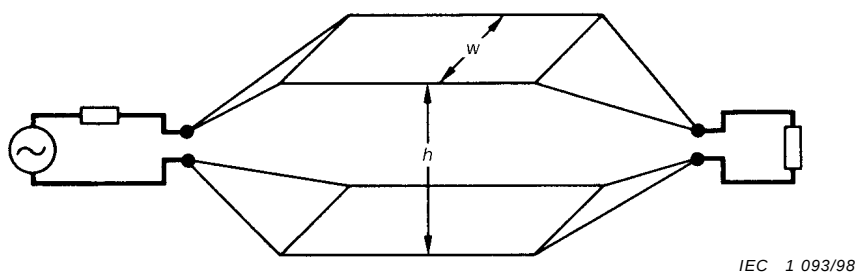
La configuration de principe de la cellule TEM ouverte est donnée à la Figure E.1; une vue d'ensemble est donnée à la Figure E.2.

Les dimensions nominales des plaques métalliques sont données à la Figure E.3.

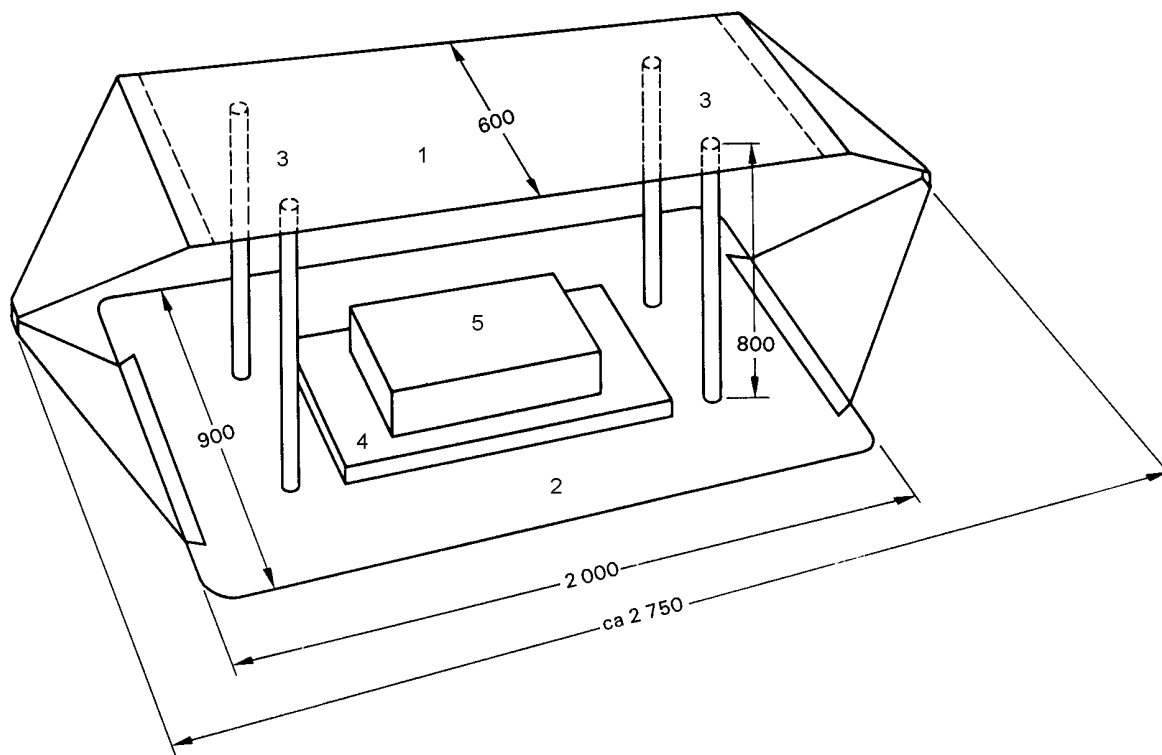
Les détails de construction des deux extrémités sont donnés à la Figure E.4 de même que les dimensions du réseau d'adaptation MN et l'impédance de la charge TI (Figures E.5 et E.6, respectivement).

Le circuit du filtre d'arrêt MBS pour l'alimentation est donné à la Figure E.7. Le filtre utilisé doit avoir une atténuation minimale de 20 dB entre 150 kHz et 30 MHz et de 50 dB entre 30 MHz et 150 MHz, mesurée avec une impédance de la source et de la charge de 50 Ω .

Le circuit du filtre d'arrêt LBS pour le haut-parleur est donné à la Figure E.8. Le filtre utilisé doit avoir une atténuation minimale de 20 dB entre 150 kHz et 30 MHz et de 50 dB entre 30 MHz et 150 MHz, mesurée avec une impédance de la source et de la charge de 50 Ω .



**Figure E.1 – Cellule TEM ouverte, configuration de principe
avec réseau d'adaptation et impédance de bouclage**



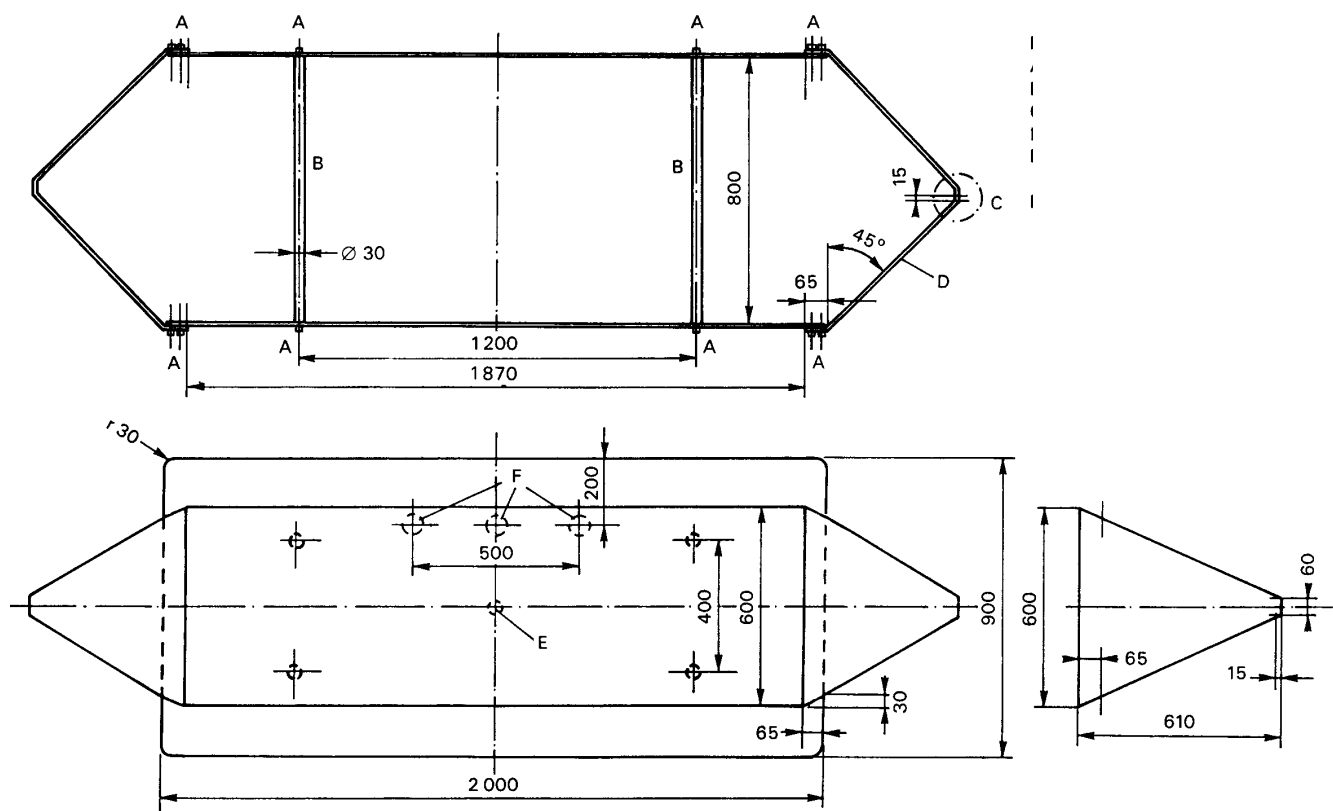
IEC 465/02

Dimensions en millimètres

Légende

- 1 Bande supérieure métallique (2 m × 0,6 m) parallèle à la bande inférieure
- 2 Bande inférieure métallique (2 m × 0,9 m)
- 3 Renforts de plastique (0,8 m) 4×
- 4 Support non-métallique
- 5 Appareil en essai

Figure E.2 – Vue d'ensemble d'une cellule TEM ouverte



IEC 1 313/97

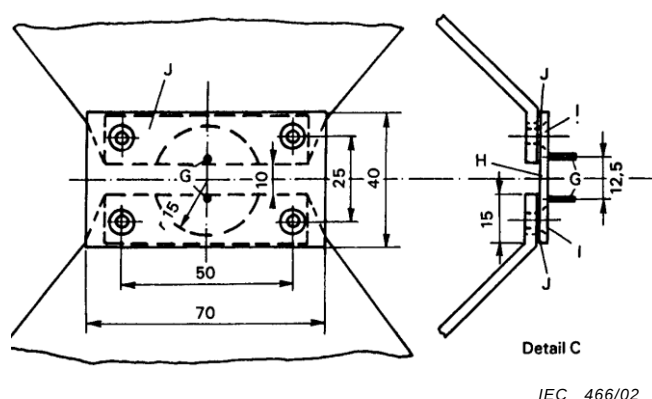
Dimensions en millimètres

Matériau métallique de 3 mm à 5 mm d'épaisseur

Composants

- A Vis M5 x 15, longueur maximale 30 mm
- B Renforts de plastique
- C Pour plus de détail voir la Figure E.5
- D Partie non peinte au niveau des contacts (bon contact électrique requis avec les parties A et C)
- E Trou de 25 mm dans la plaque inférieure pour la sonde de mesure
- F Trous de 50 mm dans la plaque inférieure pour le passage du câble d'alimentation

Figure E.3 – Détails de construction d'une cellule TEM ouverte



Dimensions en millimètres

Composants

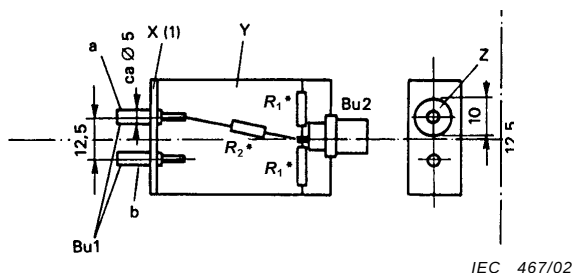
G Fiche de connexion de diamètre 1,3 mm à 1,5 mm, reliées électriquement à J

H Plaque isolante d'épaisseur 4 mm

I Vis M5 mm x 10 mm (vis à tête fraisée)

J Plaque intermédiaire de contact en fer étamé de 0,5 mm d'épaisseur

Figure E.4 – Détails supplémentaires de construction de la cellule TEM ouverte



Dimensions en millimètres

Composants

Bu1 Embases pour les fiches, adaptées aux fiches G

Embase a isolée

Embase b connectée au boîtier

Bu2 Embase coaxiale 50 Ω

X(1) Plaque plastique d'environ 3 mm d'épaisseur

Y Boîtier métallique, approx. 40 mm x 30 mm x 15 mm, montré ouvert

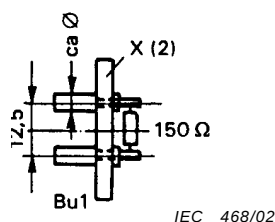
Z Ouverture dans le boîtier métallique

R_1 – 122,4 Ω (2x) * soudée aussi proche que possible

R_2 – 122,5 Ω * soudée aussi proche que possible

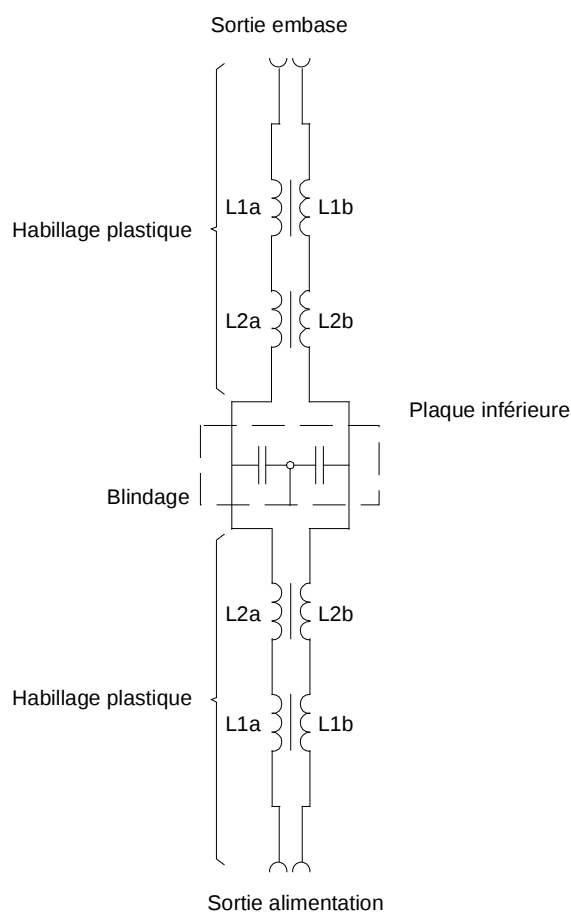
Le réseau d'adaptation est calculé pour une impédance de sortie du générateur $Z_0 = 50 \Omega$

Figure E.5 – Réseau d'adaptation MN



X(2) Plaque de plastique de 3 mm d'épaisseur environ.

Figure E.6 – Impédance de bouclage TI

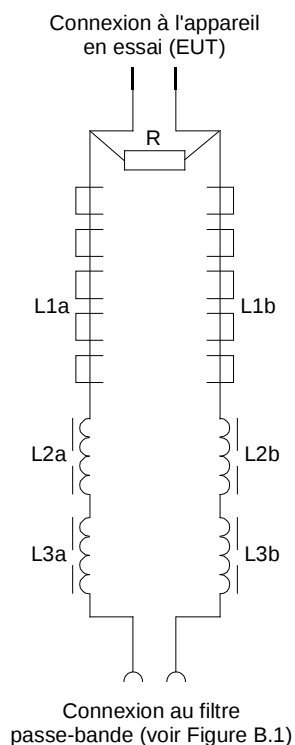


IEC 469/02

Composants

L1a, L1b	Inductance d'environ 30 μ H entre 1 MHz et 50 MHz Anneau: un noyau de ferrite de type A (voir Annexe G) Enroulement: N spires pour produire 30 μ H.
L2a, L2b	Inductance d'environ 300 μ H jusqu'à 1 MHz Anneau: un noyau de ferrite de type B (voir Annexe G) Enroulement: N spires pour produire 300 μ H.
C1a, C1b	Capacité de couplage de 3,3 nF.

Figure E.7 – Circuit du filtre d'arrêt de type MBS (pour les connexions d'alimentation)



IEC 217/05

Composants

R	Impédance de bouclage nominale
L1a, L1b	Cinq perles de ferrite chacune
L2a, L2b	Inductance d'environ 70 μ H entre 1 MHz et 60 MHz Anneau: un noyau de ferrite de type A (voir Annexe G) Enroulement: N spires de fil émaillé de diamètre 0,6 mm pour produire 70 μ H
L3a, L3b	Inductance d'environ 2 mH jusqu'à 1 MHz Anneau: un noyau de ferrite de type B (voir Annexe G) Enroulement: N spires de fil émaillé de diamètre 0,6 mm pour produire 2 mH

Des matériaux isolants doivent être utilisés pour le montage et le boîtier.

Figure E.8 – Filtre d'arrêt de type LBS (pour connexion au haut-parleur)

Annexe F (normative)

Étalonnage de la ligne ouverte à bandes

Il convient qu'une cellule vide, dont les plaques sont distantes de h et alimentées par une tension U_{in} à l'entrée, produise un champ E donné par la formule:

$$E = \frac{U_{in}}{h}$$

où

E est le champ en volts par mètre;

U_{in} est la tension d'entrée en volts

h est la distance entre les plaques en mètres

En pratique, des écarts par rapport à cette formule peuvent être dus aux tolérances mécaniques, aux pertes dans les matériaux, aux réflexions internes produisant des ondes stationnaires, etc. Ces écarts varient en général avec la fréquence. Pour cette raison, il est nécessaire de déterminer par étalonnage un facteur de correction donné, pour chaque cellule, par

$$T = E - U_{in}$$

où

T est le facteur de transfert en dB(m⁻¹);

U_{in} est la tension d'entrée mesurée à l'entrée du réseau d'adaptation de la cellule en dB(V);

E est le champ rayonné dans la cellule TEM en dB(V/m).

Pour évaluer le champ rayonné à l'intérieur de la cellule, selon la Figure F.1, une plaque métallique de dimensions 200 mm × 200 mm est placée à 10 mm au-dessus de la bande inférieure de la cellule. La tension RF entre la plaque de mesure et la bande inférieure est mesurée en utilisant un millivoltmètre RF ou un appareil de mesure approprié. Il convient que l'entrée de cet appareil ait une valeur de 3 pF en parallèle avec une résistance ≥100 kΩ. La valeur de la capacité entre la plaque de mesure et la bande inférieure de la cellule est 35 pF. Au-dessus de 10 MHz, l'impédance peut décroître en fonction de la fréquence (par exemple 10 kΩ à 100 MHz). Un exemple de disposition de l'appareil de mesure est représenté à la Figure F.2.

La valeur de la tension sur la plaque de mesure pour un signal non modulé provenant du générateur de signal non désiré de 10 V (f.é.m.) doit remplir la courbe d'étalonnage de la Figure F.3. Le champ rayonné à l'intérieur de la cellule est alors de 3 V/m. Ce contrôle doit être fait pour la bande de fréquences de mesure. Les écarts supérieurs aux écarts limites de ±2 dB doivent être pris en compte en fonction de la fréquence par le facteur de correction K_1 :

$$K_1 = \frac{U_{mes}}{U_{nom}}$$

où

K_1 est le facteur de correction;

U_{mes} est la valeur de la tension sur la plaque de mesure;

U_{nom} est la valeur de la tension nominale.

Les écarts constatés sur des bandes étroites ne sont pas pris en compte à partir de ceux pour lesquels la largeur de bande relative, donnée par la formule suivante, est inférieure à 10 %:

$$\Delta_{\text{NBr}} = \frac{2(f_2 - f_1)}{f_2 + f_1} \times 100 \quad (\%)$$

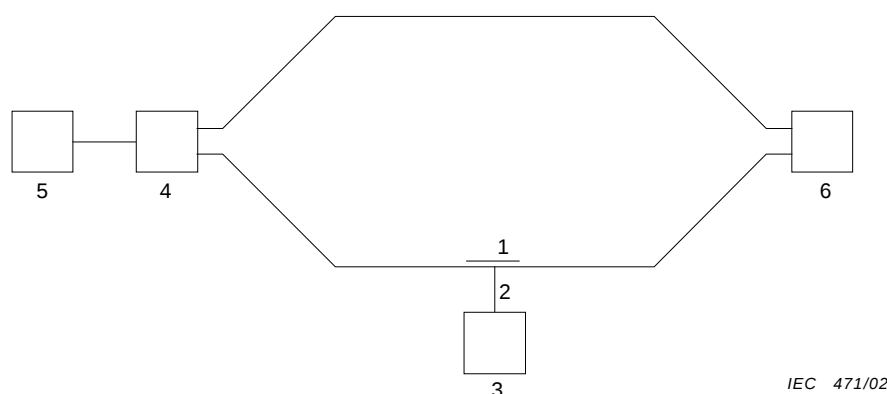
où

Δ_{NBr} est l'écart relatif de la bande étroite considérée en pourcentage;

f_1 et f_2 sont les fréquences de coupure (–3 dB) de la bande étroite considérée en mégahertz.

Il doit être vérifié que des perturbations ne modifient pas les résultats de mesure au cours de la procédure d'étalonnage. Avec la mise en marche ou l'arrêt du générateur de signal non désiré et avec le câblage très court de la charge RF de la plaque de mesure, la tension de base du millivoltmètre RF doit être négligeable.

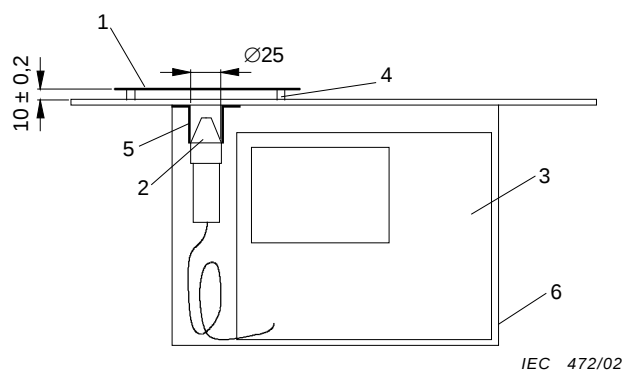
Il faut que la connexion de masse de la sonde de mesure soit très courte et la charge RF connectée à la bande inférieure de la cellule au point de passage du câble de liaison. Si cela est possible, le millivoltmètre RF est placé dans une boîte métallique ouverte sur un côté en dessous du point de mesure ou à côté. On prend soin de rendre aussi parfaites que possible les connexions RF adaptées (largement dimensionnées) de la boîte métallique avec la bande inférieure de la cellule et le millivoltmètre (voir Figure F.2).



Légende

- 1 Plaque métallique de mesure (200 ± 0,5) mm x (200 ± 0,5) mm x 1 mm
- 2 Sonde de mesure
- 3 Millivoltmètre RF
- 4 Réseau d'adaptation
- 5 Générateur de signal non désiré
- 6 Résistance d'adaptation 150 Ω

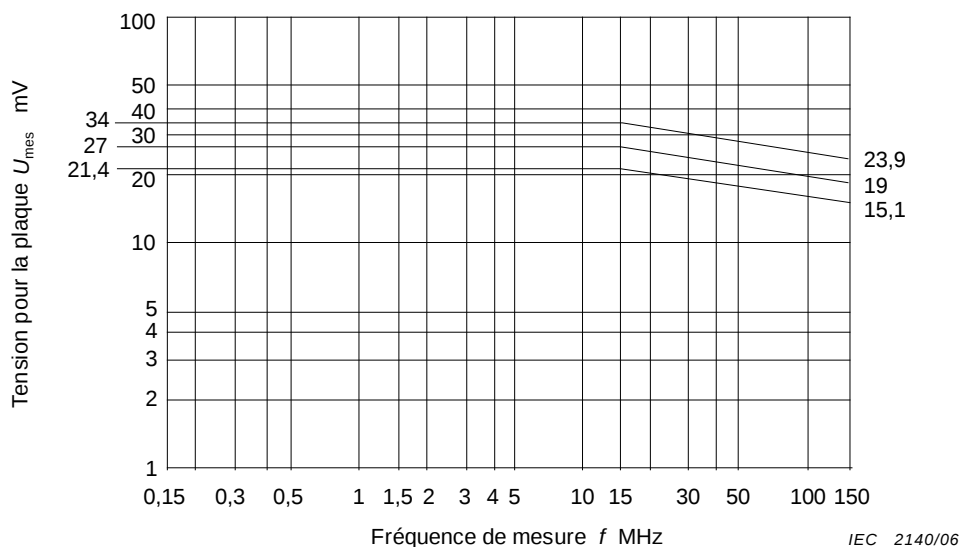
Figure F.1 – Disposition de montage pour l'étalonnage du dispositif de mesure



Légende

- 1 Plaque métallique de mesure ($200 \pm 0,5$) mm x ($200 \pm 0,5$) mm x 1 mm
- 2 Sonde de mesure
- 3 Millivoltmètre RF
- 4 Pièce de positionnement en plastique d'une surface totale maximale de 1 % de la surface de la pièce n° 1
- 5 Connexion à la bande inférieure de la cellule de largeur minimale 25 mm
- 6 Boîte métallique de ($350 \pm 1,2$) mm x ($250 \pm 1,2$) mm x ($250 \pm 1,2$) mm fermée à l'arrière et réunie à la bande inférieure de la cellule par plusieurs points de contact francs

Figure F.2 – Exemple de dispositif supplémentaire pour le contrôle d e la courbe d'étalonnage



La tension sur la plaque de mesure est une fonction de la fréquence de mesure pour un niveau de tension du générateur du signal non désiré de 10 V f.e.m. et de la zone limitée des écarts de ± 2 dB pour le dispositif de mesure. Le champ rayonné à l'intérieur de la cellule est alors de 3 V/m.

Figure F.3 – Courbe d'étalonnage

Annexe G (normative)

Dimensions des noyaux de ferrite et matériels

Le Tableau G.1 ci-dessous donne les dimensions des noyaux de ferrite et les matériels.

Tableau G.1 – Dimensions des noyaux de ferrite et matériels

Noyau	Type		
	A	B	C
Matériau	Nickel/Zinc	Manganèse/Zinc	Nickel/Zinc
Diamètre extérieur	13 mm à 17 mm	15 mm à 25 mm	30 mm à 50 mm
Aire de la section	40 mm ² à 60 mm ²	100 mm ² à 140 mm ²	170 mm ² à 230 mm ²
Perméabilité initiale	50 à 200	2 000 à 7 500	50 à 200
Réduction admissible de la perméabilité aux hautes fréquences	50 % à 60 MHz 75 % à 100 MHz	75 % à 1,0 MHz 50 % à 0,6 MHz	50 % à 60 MHz 75 % à 100 MHz
Densité de flux de saturation	>300 mT	>300 mT	>300 mT

NOTE Le nombre de spires pour produire l'inductance demandée peut être calculé à partir du facteur d'inductance du noyau spécifique sélectionné par l'équation suivante:

$$N = \sqrt{L / A_L}$$

où

L est l'inductance (μH);

N est le nombre de spires;

A_L est le facteur d'inductance (μH/N²).

Annexe H (informative)

Bandes de fréquences

H.1 Bandes de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence

- Pour la région européenne: 87,5 MHz à 108 MHz
- Pour le Japon: 76 MHz à 90 MHz.
- Pour l'Europe orientale et les autres régions en dehors de l'Europe: à spécifier.

H.2 Bandes de fréquences définies pour la région européenne

Pour la région européenne, les bandes de fréquences suivantes sont définies:

Bande	Fréquence MHz
I	47 à 68
III	174 à 230
IV	470 à 598
V	598 à 862
Hyper	302 à 470

NOTE En pratique, tous les récepteurs de télévision ne peuvent pas être accordés sur l'ensemble de ces bandes de fréquences. D'autre part, de nombreux récepteurs de télévision sont accordables sur des canaux supplémentaires, utilisés exclusivement dans les réseaux de distribution par câble.

H.3 Fréquences des canaux pour le système D (VHF) (utilisé en Russie)

Canal N	Porteuse vidéo MHz	Porteuse son MHz
1	49,75	56,25
2	59,25	65,75
3	77,25	83,75
4	85,25	91,75
5	93,25	99,75
6	175,25	181,75
7	183,25	189,75
8	191,25	197,25
9	199,25	205,75
10	207,25	213,75
11	215,25	221,75
12	223,25	229,75

H.4 Bandes de fréquences définies pour le Japon

Pour le Japon, les fréquences suivantes sont définies:

Bande	Fréquence MHz
II	90 à 108
III	170 à 222
IV	470 à 770

Annexe I (normative)

Récepteurs de radiodiffusion pour signaux numériques

I.1 Introduction

Cette annexe donne des informations additionnelles concernant les méthodes de mesure et les limites d'immunité des récepteurs de radiodiffusion pour signaux numériques.

Les récepteurs peuvent être équipés de connecteurs de télécommunication ou de données et peuvent être munis de dispositifs de mémoire ou de canal de retour.

Pour les mesures aux accès relatifs aux fonctions de non-radiodiffusion, par exemple les accès de télécommunication et les réseaux locaux, il est fait référence aux normes qui s'appliquent, par exemple la CISPR 24.

I.2 Références normatives

Voir l'Article 2.

I.3 Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, les définitions suivantes s'appliquent:

I.3.1

récepteurs de radiodiffusion numérique

appareils prévus pour la réception des émissions numériques de radiodiffusion sonore, des données associées et des services similaires transmis par radiodiffusion terrestre, par câble et par satellite

I.3.2

récepteurs de télévision numérique

appareils prévus pour la réception des émissions de télévision numérique, des données et des services similaires transmis par radiodiffusion terrestre, par câble et par satellite

NOTE 1 Les récepteurs peuvent être munis d'un écran.

NOTE 2 Les récepteurs sans écran sont généralement appelés boîtiers de réception de télévision numérique (« set top box »).

I.3.3

signal numérique audio

signal RF modulé par une séquence de données numériques contenant des informations sonores

NOTE Les données concernant des services additionnels et des applications complémentaires qui dépendent d'un fournisseur de service peuvent être incluses dans la séquence de données.

I.3.4

signal numérique de télévision

signal RF modulé par une séquence de données numériques contenant l'image et le son associé

NOTE 1 Les données concernant des services additionnels et les applications complémentaires qui dépendent d'un fournisseur de service, comme un guide électronique des programmes (EPG), peuvent être incluses dans la séquence de données.

NOTE 2 L'Annexe J donne des informations concernant les signaux des systèmes de diffusion terrestre, par câble et par satellite.

I.3.5

antenne radio numérique

récepteur de radiodiffusion numérique avec possibilité de connexion à une antenne extérieure

I.3.6

antenne TV numérique

récepteur de télévision numérique avec possibilité de connexion à une antenne extérieure

I.4 Exigences d'immunité

I.4.1 Critères d'aptitude

I.4.1.1 Évaluation de la qualité audio des fonctions de radiodiffusion

La qualité audio est évaluée conformément à 4.1.1.1.

En plus, pour les récepteurs de radiodiffusion numérique, on doit vérifier les effets associés aux transmissions numériques, comme les claquements et les interruptions.

Pour les récepteurs de télévision numérique, il n'est pas exigé de vérifier ces claquements et interruptions du son associé, parce que le niveau d'immunité dépend exclusivement de la qualité de l'image.

I.4.1.2 Évaluation de la qualité de l'image des fonctions de radiodiffusion

En plus des exigences indiquées en 4.1.1.2, on doit vérifier les effets associés aux transmissions numériques, comme les macro-blocs (ou effet mosaïque) et le gel d'image.

I.4.1.3 Évaluation des fonctions de non-radiodiffusion

Pour les critères d'aptitude des fonctions de non-radiodiffusion, par exemple les fonctions associées aux accès de télécommunication et aux réseaux locaux, il est fait référence aux normes appropriées, par exemple la CISPR 24.

I.4.2 Applicabilité

A l'étude.

I.4.3 Limites d'immunité

Les limites appropriées indiquées dans la présente norme s'appliquent.

I.5 Mesures de l'immunité

Voir l'Article 5.

I.5.1 Signaux utiles

I.5.1.1 Généralités

Le niveau du signal numérique de télévision ou du son est exprimé en dB(μ V) pour une impédance nominale de 75 Ω ; il se réfère à la puissance du signal, qui est définie comme la puissance moyenne du signal sélectionné et qui est mesurée avec un wattmètre thermique.

Il convient de prendre soin de limiter la mesure à la largeur de bande du signal. Quand on utilise un analyseur de spectre ou un récepteur étalonné, il convient d'intégrer la puissance du signal à l'intérieur de la largeur de bande nominale du signal.

I.5.1.2 Signal audio numérique

Le niveau du signal audio numérique utile est de 50 dB(μ V).

Le niveau de référence pour tous les canaux son doit être –6 dB à 1 kHz dans toute la bande, un canal doit être contrôlé.

I.5.1.3 Signal numérique de télévision

Le niveau du signal numérique de télévision utile pendant l'essai est:

- pour les systèmes terrestres: VHF 50 dB(μ V), UHF 54 dB(μ V)
- pour les systèmes câblés: 60 dB(μ V)
- pour les systèmes par satellite: 60 dB(μ V)

L'image normalisée est une mire constituée de barres de couleur selon l'UIT-R BT 471-1 avec un petit élément en mouvement, codé à 6 Mbit/s.

NOTE Le petit élément en mouvement est nécessaire pour vérifier un possible gel d'image pendant l'essai.

Le niveau de référence pour tous les canaux son doit être –6 dB à 1 kHz dans toute la bande, un canal doit être contrôlé.

Voir aussi l'Annexe J.

I.6 Mesure de l'immunité interne

I.6.1 Récepteurs de télévision numérique pour les systèmes terrestres

Les mesures sont effectuées avec un signal perturbateur analogique, selon 4.3.2.

Selon la région, les signaux peuvent être diffusés dans la bande III VHF et/ou dans les bandes IV/V UHF. Les mesures doivent être effectuées dans les bandes pour lesquelles le récepteur est prévu.

Les signaux perturbateurs analogiques sont appliqués dans les canaux N $\pm$ 1 et N+9 (seulement dans la bande UHF) ou N+19 (seulement dans la bande UHF au Japon). L'utilisation du signal perturbateur du type B n'est pas exigée.

I.6.2 Récepteurs de télévision numérique pour réseaux de distribution par câbles

Aucune mesure n'est nécessaire parce qu'il n'y a pas de conditions de perturbation; dans les systèmes câblés, les signaux numériques sont surtout concentrés en groupes et ne sont pas mélangés avec les signaux analogiques.

I.6.3 Récepteurs de télévision numérique pour les systèmes par satellite

Aucune mesure n'est nécessaire parce qu'il n'y a pas de conditions de perturbation.

I.7 Autres mesures d'immunité

I.7.1 Récepteurs uniquement pour signaux numériques

Dans le cas de récepteurs uniquement pour signaux numériques, on doit effectuer les mesures d'immunité appropriées selon la présente norme.

I.7.2 Récepteurs pour signaux numériques et analogiques

Pour le mode analogique, on doit effectuer toutes les mesures d'immunité appropriées selon la présente norme. Dans le mode numérique, il est nécessaire d'effectuer uniquement les mesures d'immunité aux décharges électrostatiques (DES, voir 4.7) et aux transitoires électriques rapides (TER, voir 4.5).

Annexe J (informative)

Spécification du signal utile

J.1 Généralités

Europe	TR 101154
Codage de la source	MPEG-2 Vidéo MPEG-2 Audio
Séquence vidéo élémentaire	Barres de couleur, avec un petit élément en mouvement
Débit binaire vidéo	6 Mbit/s
Séquence audio élémentaire pour la mesure de référence	1 kHz/ toute la bande –6 dB
Séquence audio élémentaire pour la mesure du bruit	1 kHz/ silence
Débit binaire audio	192 kbit/s

Japon	
Codage de la source	MPEG-2 Vidéo MPEG-2 Audio
Codage des données	Optionnel
Séquence vidéo élémentaire	Barres de couleur, avec un petit élément en mouvement
Débit binaire vidéo	6 Mbit/s
Séquence audio élémentaire pour la mesure de référence	1 kHz/ toute la bande –6 dB
Séquence audio élémentaire pour la mesure du bruit	1 kHz/ silence
Débit binaire audio	192 kbit/s

États-Unis	ATSC 53
Codage de la source	MPEG-2 Vidéo AC-3 Audio
Séquence vidéo élémentaire	Barres de couleur, avec un petit élément en mouvement
Débit binaire vidéo	6 Mbit/s
Séquence audio élémentaire pour la mesure de référence	1 kHz/ toute la bande –6 dB
Séquence audio élémentaire pour la mesure du bruit	1 kHz/ silence
Débit binaire audio	192 kbit/s

J.2 Télévision terrestre

Europe	EN 300 744
Niveau	50 dB(μV) / 75 Ω-VHF BIII 54 dB(μV) / 75 Ω-UHF BIV/V
Canal	9, 25 ou 55
Modulation	OFDM
Mode	2 k ou 8 k
Schéma de modulation	64 QAM
Intervalle de protection	1/32
Débit de codage	2/3
Débit binaire utile	24,128 Mbit/s

Japon	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31
Niveau	34 dB(μV) à 89 dB(μV) / 75 Ω
Fréquence	470 MHz à 770 MHz, largeur de bande 5,7 MHz
Modulation	OFDM
Mode (espacement des porteuses)	4 k, 2 k, 1 k
Modulation de la porteuse	QPSK, DQPSK, 16 QAM, 64 QAM
Intervalle de protection	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Débit de codage	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Débit binaire d'information: maximum	23,234 Mbit/s

États-Unis	ATSC 8VSB
Niveau	54 dB(μV) (voir 4.2.5 de ATSC 64)
Canal	2 à 69
Modulation	8 VSB ou 16 VSB
Débit de codage	2/3
Débit binaire utile	19,39 Mbit/s

J.3 Télévision par satellite

Europe	EN 300 421
Niveau	60 dB(μV) / 75 Ω
Fréquence	1 550 MHz
Modulation	QPSK
Débit de codage	3/4
Débit binaire utile	38,015 Mbit/s

Japon (satellite de communication)	ARIB STD-B1
Niveau	48 dB(μV) to 81 dB(μV) / 75 Ω
Première fréquence intermédiaire	1 000 MHz à 1 550 MHz, largeur de bande 27 MHz
Paramètres pour radiodiffusion numérique CS	
Fréquence de transmission	12,5 GHz à 12,75 GHz
Modulation	QPSK
Débit de codage	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Débit binaire d'information	34,0 Mbit/s

Japon (satellite de radiodiffusion)	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21
Niveau	48 dB(μV) to 81 dB(μV) / 75 Ω
Première fréquence intermédiaire	1 032 MHz à 1 489 MHz, largeur de bande 34,5 MHz
Paramètres pour la radiodiffusion numérique BS	
Fréquence de transmission	11,7 GHz à 12,2 GHz
Modulation	TC8PSK, QPSK, BPSK
Débit de codage	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Débit binaire d'information	52,0 Mbit/s

J.4 Télévision par câble

Europe	EN 300 429
Niveau	60 dB(μV) / 75Ω
Fréquence	Canal hyperbande le plus proche de 375 MHz
Modulation	64 QAM
Débit binaire utile	38,015 Mbit/s

Japon	JCTEA STD-002-1.0 (Système multiplex pour télévision numérique par câble) JCTEA STD-004-1.0 (Récepteur pour télévision numérique par câble)
Niveau	53 dB(μV) to 85 dB(μV) / 75 Ω
Fréquence	90 MHz à 770 MHz, largeur de bande 6 MHz
Paramètres pour radiodiffusion numérique CATV	
Modulation	64 QAM
Débit binaire de transmission	31,644 Mbit/s
Débit binaire d'information	29,162 Mbit/s

États-Unis	
Niveau	60 dB(μV) / 75Ω
Fréquence	88 MHz à 860 MHz
Modulation	64 QAM ou 256 QAM
Débit binaire utile	26,970 Mbit/s (64 QAM), 38,810 Mbit/s (256 QAM)
Voie de retour	5 MHz à 40 MHz, QPSK

J.5 Documents de référence

J.5.1 Normes américaines

ATSC53 ATSC Digital Television Standard

J.5.2 Publications de l'ETSI pour le système DVB

EN 300421	Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services
EN 300429	Framing structure, channel coding and modulation for cable systems
EN 300744	Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television
TR 101154	Implementation guidelines for the use of MPEG-2 systems, video and audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications

J.5.3 Normes japonaises

ARIB STD-B1	Digital receiver for digital satellite broadcasting services using communication satellites
ARIB STD-B20	Transmission system for digital satellite broadcasting
ARIB STD-B21	Receiver for digital broadcasting
ARIB STD-B31	Transmission system for digital terrestrial television broadcasting
JCTEA STD-002-1.0	Multiplex system for digital cable television
JCTEA STD-004-1.0	Receiver for digital cable television

Annexe K (informative)

Évaluation objective de la qualité d'image

K.1 Introduction

La présente annexe fournit des informations concernant la méthode d'évaluation objective de l'image pour les mesures d'immunité des récepteurs de radiodiffusion analogiques et numériques et équipements associés.

La méthode d'évaluation objective de l'image utilise les mêmes exigences de signaux utiles et non désirés que celles définies dans l'Article 5. Elle peut être introduite comme méthode alternative pour l'évaluation de la qualité d'image avec l'avantage d'une corrélation directe avec la méthode subjective.

La corrélation avec la méthode subjective est donnée lorsque la méthode objective remplit les exigences suivantes:

- détection des dégradations analogiques dans une gamme de ± 6 dB par rapport au résultat de mesure subjectif moyen;
- détection des dégradations numériques dans une gamme de ± 2 dB par rapport au résultat de mesure subjectif moyen;
- reproductibilité dans une gamme de ± 2 dB.

Le résultat de mesure subjectif moyen est défini comme la valeur moyenne des résultats de mesure subjectifs d'au moins 5 opérateurs expérimentés différents.

K.2 Références

CISPR 29:2004, *Television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics – Methods of objective picture assessment (en anglais seulement)*

K.3 Définitions et abréviations

K.3.1 Définitions

K.3.1.1

dégradations analogiques

les dégradations analogiques sont définies par:

- mire superposée, moiré;
- perte de luminance et contraste;
- perte de couleur;
- perte de synchronisation.

K.3.1.2

dégradations numériques

les dégradations numériques sont définies par:

- blocage;
- mire gelée, arrêt d'élément mobile;
- erreur irrécupérable de flots de données, écran noir.

K.3.1.3

système de caméra vidéo

appareil destiné à capturer les dégradations d'image sur l'afficheur de l'appareil en essai (EUT) pour l'évaluation objective de la qualité d'image

K.3.2 Abréviations

CAG	Commande automatique de gain
CCD	Dispositif à couplage de charge (Charge coupled device)
CCVS	Signal vidéo en couleur composite (Composite colour video signal)
DES	Équipement en essai (Equipment under test)

K.4 Exigences d'immunité

K.4.1 Critères d'aptitude

K.4.1.1 Évaluation de la qualité de l'image concernant les dégradations analogiques

La qualité de l'image peut être évaluée en utilisant une méthode de mesure objective décrite en K.5. Le critère de conformité avec l'exigence est une dégradation analogique de l'image juste perceptible conformément au K.3.1.1.

K.4.1.2 Évaluation de la qualité de l'image concernant les dégradations numériques

La qualité de l'image peut être évaluée en utilisant une méthode de mesure objective décrite en K.5. Le critère de conformité avec l'exigence est une dégradation numérique de l'image juste perceptible conformément au K.3.1.2.

K.5 Méthode de mesure pour l'évaluation objective de l'image

K.5.1 Conditions générales

L'évaluation objective de l'image repose sur une méthode de comparaison de référence, qui établit une comparaison entre une image de référence (qui est obtenue de l'appareil en essai (EUT) lorsque aucun signal de perturbation n'est injecté à l'appareil en essai) et l'image de l'EUT au cours des mesures de l'immunité.

L'image au cours des mesures d'immunité ainsi que l'image de référence sont tirées de l'afficheur de l'EUT en utilisant un système de caméra vidéo. En cas d'appareil vidéo, ne possédant pas d'afficheur, le signal vidéo (CCVS) est directement prélevé de la borne de sortie vidéo de l'EUT. Le signal est également prélevé de la sortie du CCVS, lorsque l'évaluation des dégradations numériques est réalisée.

Après numérisation de la mire capturée il convient qu'un algorithme adapté d'évaluation de l'image calcule l'écart par rapport à l'image de référence enregistrée.

K.5.2 Méthode de mesure pour l'évaluation objective de l'image

Alignement de l'axe optique de la caméra vidéo et de l'axe perpendiculaire de l'écran de l'EUT, lorsqu'une caméra vidéo est utilisée.

L'image de référence est capturée depuis l'EUT par la sortie du CCVS (signal vidéo en couleur composite) ou par l'afficheur par l'intermédiaire d'un système de caméra vidéo.

L'algorithme d'évaluation de l'image calcule la référence pour l'évaluation de la qualité résultante.

L'image dégradée est capturée depuis l'EUT par la sortie du CCVS (signal vidéo en couleur composite) ou par l'afficheur par l'intermédiaire d'un système de caméra vidéo.

L'algorithme d'évaluation de l'image calcule l'écart maximal et compare le résultat avec la référence.

K.6 Montage de mesure

K.6.1 Montage pour un EUT équipé d'un afficheur

Le montage de mesure pour un EUT équipé d'un afficheur (par exemple des récepteurs de télévision analogiques et numériques) est illustré à la Figure K.1.

L'image peut être capturée par un système de caméra vidéo depuis l'afficheur de l'EUT ou directement par la borne de sortie vidéo de l'EUT, lorsque la mesure d'immunité à l'entrée est réalisée.

Dans le premier cas, il est nécessaire d'assurer un alignement précis de l'axe optique du système de caméra vidéo et de l'axe perpendiculaire de l'afficheur de l'EUT pour éviter des distorsions géométriques et une erreur systématique.

Il convient que la distance entre l'afficheur de l'EUT et le système de caméra vidéo soit d'au moins 1,2 m.

En raison de la diversité des tailles d'écran de l'EUT la caméra vidéo nécessite une focale variable pour capturer l'affichage entier.

Il convient de mettre au point le foyer du système de caméra vidéo à une position où le moiré intrinsèque (par exemple les anneaux de Newton) de l'EUT en l'absence de signaux non désirés devient négligeable.

Il convient de mettre en fonctionnement le système de caméra vidéo en synchronisation avec une impulsion de synchronisation de référence appliquée par le générateur vidéo.

Afin d'éviter toute perturbation CEM, il convient que le système de caméra vidéo possède un système de transmission à fibres optiques.

K.6.2 Montage pour un appareil en essai (EUT) sans afficheur

Le montage de mesure pour un EUT sans afficheur (par exemple, magnétoscope/vidéodisque, boîtiers décodeurs) est illustré à la Figure K.2.

Afin d'éviter toute perturbation CEM, il convient que le signal vidéo soit transféré en utilisant un système de transmission à fibres optiques.

K.6.3 Conditions du système de caméra vidéo

Comme instrument de mesure, il convient de concevoir un système de caméra vidéo selon la spécification suivante:

Spécification	Remarques
Nombre de CCD (dispositifs à couplage de charge): 3	La caméra à 3 CCD a une haute fidélité pour la reproduction d'image et un écart inférieur suivant les caméras La caméra à 1 CCD est munie de filtres pour produire des signaux couleurs; les caractéristiques de filtres dépendent du fabricant
Correction gamma: ARRET	Rend les caractéristiques d'entrée-sortie linéaires et donne moins d'écart du niveau de sortie suivant les caméras
Correction d'ouverture: ARRET	La valeur de compensation dépend du fabricant
Gain: 0 dB	Il convient qu'il ne soit pas en mode car la réponse CAG dépend du fabricant
Iris ^a : Recommandé à 5.6	Avec des signaux du blanc 100 % il convient que le niveau de sortie de la caméra vidéo ne dépasse pas 1 V
Balance des blancs: Auto	Avec des signaux du blanc 100 % après réglage de l'iris
^a Si cela s'avère applicable, il convient de régler l'iris en utilisant un instrument de mesure vidéo approprié au niveau de sortie de caméra à 0,7 V lorsque l'écran de l'EUT affiche des signaux du blanc 100 % et la ligne 160 (position du milieu de l'écran de l'EUT) est sélectionnée sur l'instrument de mesure vidéo.	

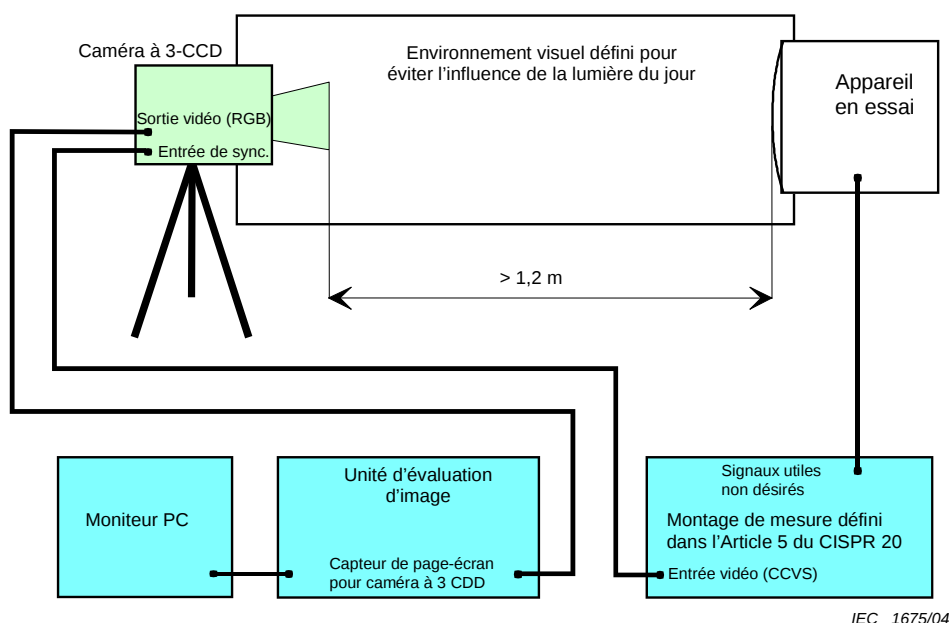


Figure K.1 – Montage de mesure pour évaluation objective de l'image pour un EUT équipé d'un afficheur

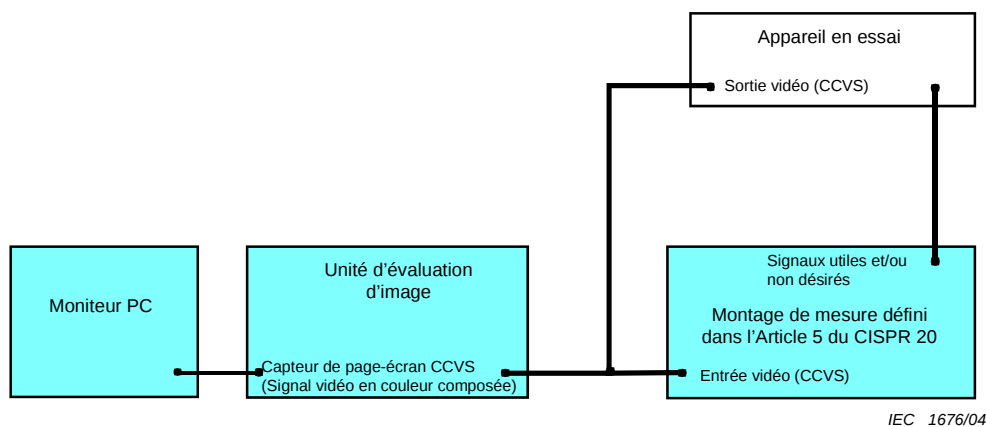


Figure K.2 – Montage de mesure pour évaluation objective de l'image pour un EUT sans afficheur

Bibliographie

CISPR 16-4-3, *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et d'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-3: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Considérations statistiques pour la détermination de la conformité CEM des produits fabriqués en série*

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

CISPR 24, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

CEI 60728-2, *Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision – Partie 2: Compatibilité électromagnétique pour les matériels*

EN 55020:2007/A11:2011, *Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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