

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Methods of measurement for radio transmitters –
Part 1: Performance characteristics of terrestrial digital television transmitters**

**Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques –
Partie 1: Caractéristique de performance des émetteurs de télévision numérique
terrestre**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Methods of measurement for radio transmitters –
Part 1: Performance characteristics of terrestrial digital television transmitters**

**Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques –
Partie 1: Caractéristique de performance des émetteurs de télévision numérique
terrestre**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 33.060.20

ISBN 978-2-8322-0048-3

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and abbreviations	7
4 General conditions of measurement	9
4.1 Temperature and humidity.....	9
4.2 Conditions for primary power supply.....	9
4.3 Output power.....	9
4.4 Test load	9
4.5 Auxiliary equipment.....	10
4.6 Test equipment and test signals	10
5 General characteristics.....	10
5.1 Frequency	10
5.2 Output power.....	12
5.3 Spurious domain emission.....	14
5.4 Out-of-band domain emission	14
5.5 Occupied bandwidth	15
5.6 Power consumption	16
6 Transmitted signal characteristics.....	16
6.1 Intermodulation (shoulders).....	16
6.2 Modulation error ration (MER)	16
6.3 Bit error ratio (BER)	17
6.4 Equivalent noise degradation.....	18
6.5 Phase noise	18
7 Protection against atmospheric discharge.....	19
8 Acoustic noise	20
9 Safety.....	20
Annex A (normative) Eye-height characteristics	21
Annex B (normative) Characteristic frequency	22
Annex C (normative) Frequency drift.....	25
Annex D (normative) Attenuation of the measuring coupler	26
Annex E (normative) Spurious emissions/out-of-band emissions.....	28
Annex F (normative) DVB-T shoulder attenuation measurement	32
Annex G (normative) Modulation error ratio (MER) measurement	36
Annex H (normative) Bit error rate (BER) measurement.....	38
Bibliography.....	39
Figure 1 – Measuring set-up for output power.....	12
Figure 2 – Measuring set-up for spurious emission, out-of-band emission and bandwidth	15
Figure A.1 – Transmitter eye diagram for jitter	21
Figure B.1 – Measurement.....	22
Figure B.2 – Frequency spectrum analysis.....	24
Figure D.1 – Measurement.....	26

Figure D.2 – Relative coupling	27
Figure D.3 – Coupling attenuation	27
Figure E.1 – Attenuation curve	29
Figure E.2 – Out-of-band and spurious emissions	30
Figure E.3 – Output filter	30
Figure E.4 – High-frequency spectrum	31
Figure E.5 – Superimpose curve	31
Figure F.1 – Measurement	32
Figure F.2 – Shoulder attenuation	33
Figure F.3 – Analyser setting	33
Figure F.4 – Measurement system of intermodulation	34
Figure F.5 – Measurement of intermodulation at the upper side of the channel	35
Figure G.1 – Measurement	36
Figure H.1 – Measurement	38
Table 1 – Measurement parameters for out-of-band emission	15
Table 2 – Measurement parameters for occupied bandwidth	16
Table 3 – Equivalent noise bandwidth	18
Table A.1 – Electrical characteristic specifications for ASI link	21

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS –**Part 1: Performance characteristics of terrestrial
digital television transmitters**

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.

International Standard IEC 62273-1 has been prepared by IEC technical committee 103: Transmitting equipment for radio communication.

This bilingual version (2012-04) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-02.

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

FDIS	Report on voting
103/63/FDIS	103/65/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The list of all the publications of the IEC 62273 series, under the general title *Methods of measurement for radio transmitters*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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 document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS –

Part 1: Performance characteristics of terrestrial digital television transmitters

1 Scope

This part of IEC 62273 gives the conditions for measuring the performance parameters of terrestrial digital transmitters and for facilitating the comparison of measurements which are carried out by different personnel. It contains details of specially selected methods for determining the most important performance parameters of digital transmitters. The measurement methods described apply to a limited number of performance parameters, i.e. those which can give rise to ambiguous interpretation due to the use of different methods and conditions. They are neither restrictive nor mandatory: measurements can be chosen for each particular case. If necessary, additional tests can be carried out but they shall comply with those standards which have been established by other study groups, subcommittees of the IEC or other international or suitably accredited organizations.

No limits have been assigned to quantify acceptable ranges of performance parameters. These are judged to be properly included in the technical specifications for individual transmitters; however, the terms and the manner used to quantify them should ideally be those described in a future IEC publication.

The measurement methods described in this standard are intended for type approval tests. However they can equally well apply to acceptance tests measurements and quality control tests either in factories or on site.

Test signals are used to measure performance parameters for both digital and analogue terrestrial transmitters. Their electronic characteristics and their associated performance parameters are widely understood. The test signals are measured after they have gone through the transmitter equipment to determine if their degradation is within the required quality criteria.

This standard does not go into any detail regarding MPEG 2 signals or DVB processes nor does it deal with digital signal processing.

2 Normative references

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

IEC 60215, *Safety requirements for radio transmitting equipment*

IEC 60244-1, *Methods of measurement for radio transmitters – Part 1: General characteristics for broadcast transmitters*

ITU-R Recommendation BT.1306-3, *Error correction, data framing, modulation and emission methods for digital terrestrial television broadcasting*

ITU-R:2004, *Radio Regulations*

ETS 30 0744, *Digital video broadcasting – Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television*

ETSI 101 290, *Digital video broadcasting (DVB) – Measurement guidelines for DVB system*

3 Terms, definitions and abbreviations

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

3.1

ASI

Asynchronous Serial Interface

3.2

ATSC

Advanced Television Systems Committee

3.3

BER

Bit Error Ratio

3.4

BW

Bandwidth

3.5

C/N

Ratio of the r.f. or i.f. carrier power to noise power

3.6

COFDM

Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex

3.7

CPE

Common Phase Error

3.8

DVB

Digital Video Broadcasting

3.9

DVB-T

Digital Video Broadcasting baseline system for digital terrestrial television

3.10

END

Equivalent Noise Degradation

3.11

ETS

European Telecommunication Standard

3.12

ICI

Inter Carrier Interference

3.13

IEC

International Electrotechnical Commission

3.14

ISDB-T

Integrated Services Digital Broadcasting for Terrestrial broadcasting system

3.15

ISO

International Organization for Standardization

3.16

ITU

International Telecommunication Union

3.17

JEITA

Japan Electronics & Information Technology Industries Association

3.18

LO

Local Oscillator

3.19

MER

Modulation Error Ratio

3.20

MPEG

Moving Picture Expert Group

3.21

OFDM

Orthogonal Frequency Division Multiplex

3.22

PRBS

Pseudo Random Binary Sequence

3.23

QAM

Quadrature Amplitude Modulation

3.24

RF

Radiofrequency

3.25

RS

Reed-Solomon

3.26

SFN

Single Frequency Network

4 General conditions of measurement

4.1 Temperature and humidity

Equipment to be measured shall be operated in an environment which meets the temperature and humidity requirements as defined in their technical specifications. Temperature and humidity must never be such as to cause condensation on the equipment during measurements. In the absence of temperature and humidity requirements in the technical specifications, the provisions of IEC 60244-1 shall apply.

4.2 Conditions for primary power supply

The measurement is carried out at the nominal voltage and the nominal frequency of the power supply given in the relevant equipment specification.

During a series of measurements carried out as part of one test on one equipment, the voltage and frequency of the power supply shall not deviate from the nominal values more than indicated in the relevant equipment specification.

When the nominal voltage and frequency cannot be obtained during the measurement, the following shall apply.

- a) If the quantities to be measured depend on voltage and/or frequency and the law of dependence is known, the values are measured at a voltage and frequency which shall be within the limits laid down in the relevant equipment specification. If necessary, the measured quantities shall be corrected to the nominal voltage and/or frequency by calculation.
- b) If the quantities to be measured depend on voltage and/or frequency and the law of dependence is unknown, the values are measured at a voltage and frequency which shall be within 2 % of nominal voltage and 1 % of the nominal frequency, unless closer tolerances are specified in the equipment specification.

The conditions for primary power voltage and frequency shall be specified in the equipment specification. If the conditions for primary power are not specified, the provisions of IEC 60244-1, Clause 5, shall apply.

Measurements shall be carried out at the nominal voltage and the nominal frequency of the power supply given in the relevant equipment specification.

4.3 Output power

The tests shall be carried out with the transmitter set to its nominal power output after the time for stabilization, as defined in the transmitter technical specification, has elapsed. Nominal output power is taken to mean the average output power as defined by the manufacturer.

4.4 Test load

The impedance of the test load to which the transmitter is connected shall satisfy the following requirements.

The nominal value of the test load shall be the same as the line characteristic impedance for which the transmitter has been designed. The tolerances for this equality shall be the same as the load tolerances as defined in the transmitter technical specification. The test load impedance shall remain adequately constant throughout the required frequency band for test

4.5 Auxiliary equipment

If the transmitter technical specification makes reference to related auxiliary units such as pass-band filters to limit the transmitted signal frequencies or multiplexing units for multiplex transmissions, these units shall be used during the test.

4.6 Test equipment and test signals

These test procedures for digital television transmitters require that the test signals used shall conform to the digital standard implemented in the transmitter (ATSC, DVB-T, ISDB-T) and that the measuring equipment is sufficiently accurate and stable and has the necessary dynamic range to provide error-free measurements of transmitter performance parameters. However, in order to validate the physical layer of the vector r.f. signal that carrying modulating the input signal. In the case of an ASI type signal, an eye-height measurement should be taken at the signal input to the transmitter being tested. The eye-height diagram shows the I and Q time-domain base band modulating signals. Interference caused by distortions which reduce the eye height can be observed. Limits for the eye height diagram are given in Annex A.

5 General characteristics

5.1 Frequency

5.1.1 General

In order to achieve effective use of the radiofrequency spectrum and limit mutual interference caused by radio services occupying adjacent channels, any departure from the frequency assignees to a transmitter shall be kept within strictly observed limits. These are defined by the International Telecommunication Union and are laid down in the Radio Regulations. The frequency tolerance of frequency bands are given in IEC 60244-1, Annex C. In addition to the above, for the SFN mode, each transmitter frequency shall be kept within reasonable limits to avoid the degradation caused by the frequency deviation of plural transmitters. The acceptable limits for SFN operation depends on the network configuration and transmission parameters; therefore, the acceptable limits for SFN may be specified for each system.

5.1.2 Characteristic frequency

A frequency which can easily be identified and measured in the occupied band of an emission.

The term "characteristic frequency" is used in this standard to denote the actual frequency of that component of the emission, the nominal value of which is the assigned frequency.

Complementary information is given in Annex B.

5.1.3 Frequency tolerance

The frequency tolerance is the permissible departure of the characteristic frequency of an emission from the assigned frequency. The frequency tolerance is expressed in parts per 10^6 or in hertz.

5.1.4 Frequency stability

The frequency stability is the extent to which an emission maintains its assigned frequency within frequency tolerance.

A random departure from the assigned frequency is expressed as frequency error.

5.1.5 Frequency error

The frequency error is the difference between the assigned frequency and the characteristic frequency, and shall not exceed the specified frequency tolerance.

The maximum frequency error is expressed in hertz and shall be compared with the frequency tolerance in the ITU Radio Regulations or with the relevant statement in the equipment specification.

5.1.6 Frequency drift

The frequency drift of an emission is the uncontrolled continuous and irreversible variation of frequency against a predetermined time scale.

The latter shall be chosen to identify short-term and/or long-term frequency variations, expressed in hertz against a defined timescale defined in the technical specification for the equipment.

Complementary information is given in Annex C.

5.1.7 Frequency-setting error

When a transmitter is set to a particular frequency, the characteristics frequency obtained will generally differ from the assigned frequency. This is the frequency-setting error.

5.1.8 Condition of operation

The transmitter shall be operated under the conditions given in Clause 4. These conditions shall be clearly stated together with the condition of modulation.

5.1.9 Methods of measurement of the characteristic frequency of an emission

The characteristic frequency may be measured with any suitable measuring device, provided that the accuracy attained during the measurement is better than approximately 10 % of the frequency tolerance of the frequency stability given in the relevant equipment specification of the transmitter.

NOTE To achieve the required accuracy, the spectrum analyser and, if necessary, the frequency counter used should be synchronized with a frequency reference independent of the transmitter being tested (GPS 10 MHz or rubidium standard).

Other methods of great precision use a standard reference frequency, the frequency of which is known with high accuracy. With such a method, the reception of a standard frequency transmission may be used to advantage.

When the frequency is to be measured as a function of time, measurements shall be made at intervals that are short enough to reveal the presence of superimposed periodic variations and long enough to reveal frequency drift. It is recommended that the measurements are made with a recording instrument.

The accuracy of the measuring method, if known, shall be stated with the results of the measurements. If not known, an estimate should be given, based on measuring data.

The conditions of operation shall also be given together with the assigned frequency of the emission which has been used as the characteristics frequency.

5.2 Output power

5.2.1 General note on output power

For a digital signal with the COFDM modulation process the power is distributed evenly throughout the transmission channel. Hence, when taking power measurements on such a signal, the total bandwidth occupied by the modulated signal shall be taken into account. The product of the mean power of the aerial voltage and current signals is defined as the power output for a particular channel.

The output power is the first parameter to be measured when checking performance parameters or carrying out conformity checks. In the case of a digital signal, the mean power value is the most appropriate for the modulation type being used.

5.2.2 Measuring arrangement

Figure 1 shows the measuring set-up to be used.

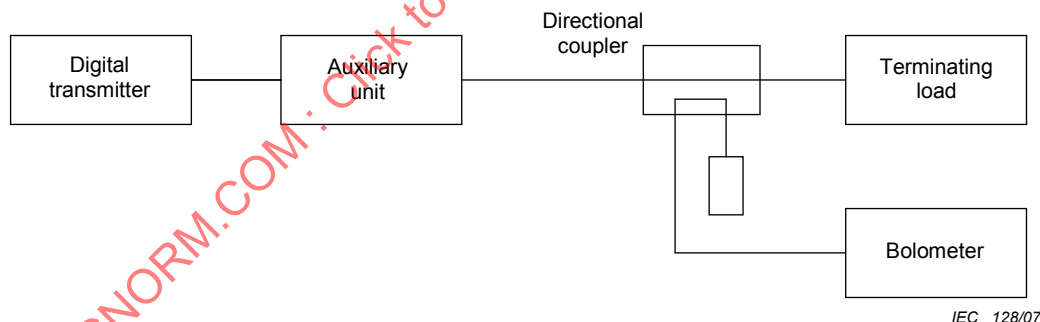
5.2.3 Test signal

The transmission parameters of the test signal shall be specified for each system. If no such specification is given, a signal comprising PRBS 2²³-1-8K 64-QAM 7/8 ¼ from the COFDM encoder and modulator shall be used.

5.2.4 Method of measurement

5.2.4.1 Calorimetric method

The value for the output power is derived either by measuring the heat dissipated in the test load or from a bolometer reading of the r.f. signal derived from a calibrated directive coupler on the transmitter output line. The output power is expressed in watts.



IEC 128/07

Figure 1 – Measuring set-up for output power

When the temperature rise of the water in the test load is used to derive the output power value, the following two sets of readings are taken so as to minimize the thermometer errors:

- Thermometer A: water temperature at load inlet; Thermometer B: water temperature at load outlet;
- Thermometer B: water temperature at load inlet; Thermometer A: water temperature at load outlet.

Inlet and outlet temperatures are taken as the averages of the two readings in each case.

The output power value is derived from the following formula:

$$P(W) = 0,069D.\Delta\theta$$

where

$P(W)$ is the measured power;

D is the water flow rate in litres per minute;

$\Delta\theta$ is the difference between the load inlet and the outlet water temperatures in °C.

This formula only applies in the absence of additives to the water.

When a bolometer reading of the r.f. signal from a calibrated directional coupler is used to derive the output power value, the following formula is used:

$$P(W) = (10^{ATT/10}) \times (P_m) \times (\text{cal factor})$$

where

$P(W)$ is the measured power;

$ATT(\text{dB})$ is the attenuation of the directional coupler;

cal factor(%) is the calibration factor for the bolometer probe at the operating frequency.

The method of calibration of the directional coupler is given in Annex D.

Since the output power value is a fundamental reference point when quantifying non-linear distortion parameters, it is recommended that a permanent output power reading is displayed by a measuring instrument capable of measuring the r.f. signal from the directional coupler which is bridged across the output r.f. line. This reading shall be available throughout the validation of the transmitter performance parameters.

5.2.4.2 Spectrum analyser method

- Set the modulator output to reference signal
- Connect a spectrum analyser to the measurement point, using a cable the loss of which has been calibrated. If the power level at the measurement point is too high, adjust it in such a way that it falls within the measurement range of the spectrum analyser, using a calibrated directional coupler and attenuator.
- Setting of the spectrum analyser

Centre frequency	Span	RBW	VBW	Detect mode	Channel BW
Centre frequency of the modulated wave	10 MHz	30 kHz	300 kHz	Sample detection	See note
NOTE The channel bandwidth is defined for each system. Use the channel power measurement to measure the power.					

- Determine the power from the reading of the spectrum analyser and the calibration value.

Power (dBm) = spectrum analyser reading (dBm) + cable loss (dB) + calibration value (dB) + directional coupler coupling factor (dB) + attenuator value

$$P(W) = 10^{P(\text{dBm})/10}/1000$$

5.3 Spurious domain emission

5.3.1 Definition

Spurious emission is an emission on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products, frequency conversion products, and single sideband phase noise, but exclude out-of-band emissions (Article 1, No. 1.145 of the ITU Radio Regulations).

The reference bandwidth is the bandwidth in which the spurious emission level is specified.

5.3.2 Method of measurement

Measurements are taken using the set-up shown in Figure 2. The directive coupler which bridges the output transmission line shall have an appropriate directivity; also, its frequency response (with a fall-off of 6 dB per octave) shall be taken into account when taking measurements. A spectrum analyser having a dynamic range of at least 70 dB and with a resolution bandwidth between 1 kHz and 1 MHz shall be used. The dynamic range of the measurement should be extended by the use of appropriate filters. The transmission parameter of the test signal shall be specified for each system. If no such specification is given, a signal comprising PRBS 2²³-1 8K 64-QAM 7/8 ¼ from the COFDM encoder and modulator is used.

The limits are absolute value or attenuation compared to the average output power supplied by the transmitter; at nominal power the harmonic level shall be measured at the same resolution bandwidth.

The values shall be expressed in W/dBm or dB.

Complementary information is given in Annex E.

5.4 Out-of-band domain emission

5.4.1 Definition

Out-of-band emission is an emission on a frequency or frequencies immediately outside the necessary bandwidth which results from the modulation process, but excluding spurious emissions (Article 1, No. 1.144 of the ITU Radio Regulations). The boundary between the out-of-band and spurious domain occurs at a separation of $\pm 250\%$ of necessary bandwidth.

The value of the out-of-band emission shall be defined for critical and non-critical mask.

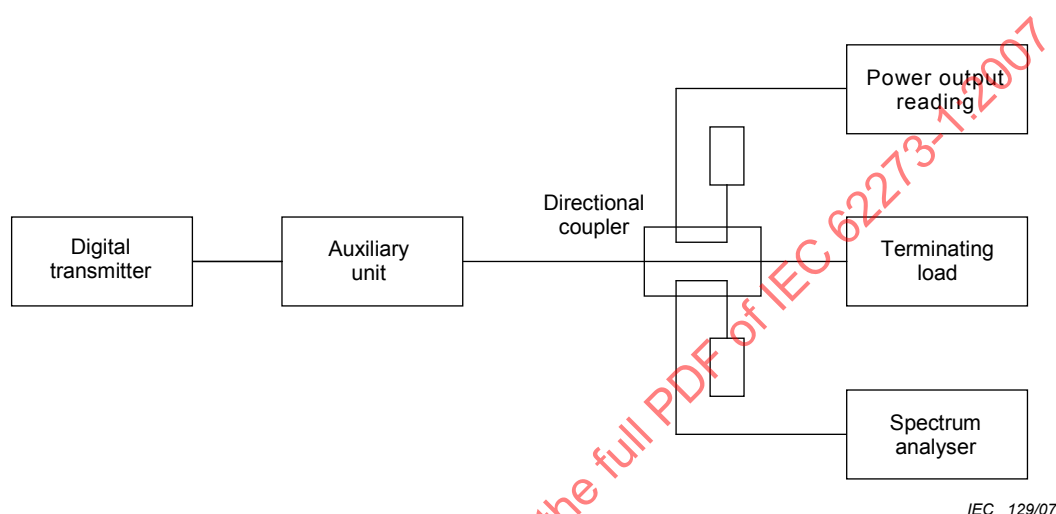
5.4.2 Method of measurement

Measurements are taken using the set-up shown in Figure 2. The transmission parameter set of test signal shall be specified for each system, but, unless specified, PRBS 2²³-1 8K 64-QAM 7/8 ¼ from the COFDM encoder and modulator is used.

Power values of out-of-band signals are measured with an r.f. spectrum analyser whose resolution is specified for each system, but, unless specified, the parameter sets shown in Table 1 shall apply. The frequencies at which power values are measured are chosen in relation to the central channel frequency. The results are given in a table or as a graph in which relative values in dB are given for frequencies that are related to the centre channel frequency.

Table 1 – Measurement parameters for out-of-band emission

Centre frequency	Sweep range (span)	Resolution bandwidth (RBW)	Filter passband (VBW)	Detect mode	Note
Centre frequency of the r.f. signal	500 % of the necessary bandwidth	4 kHz	4 kHz	Positive peak detection	Standard for DVB-T system
Centre frequency of the r.f. signal	500 % of the necessary bandwidth	10 kHz	300 Hz or lower	Positive peak detection	Standard for ISDB-T system



IEC 129/07

Figure 2 – Measuring set-up for spurious emission, out-of-band emission and bandwidth

5.5 Occupied bandwidth

5.5.1 Definition

The width of a frequency band is such that, below the lower and above the upper frequency limits, the mean powers emitted are each equal to a specified percentage $\beta/2$ of the total mean power of a given emission.

Unless otherwise specified in an ITU-R Recommendation for the appropriate class of emission, the value of $\beta/2$ should be taken as 0,5 % (Article 1, No. 153 of the ITU Radio Regulations)

5.5.2 Method of measurement

Measurements are taken using the set-up shown in Figure 2. The transmission parameter set of test signal shall be specified for each system, but, unless specified, PRBS 2²³-1 8K 64-QAM 7/8 1/4 from the COFDM encoder and modulator is used.

Power values of signals are measured with an r.f. spectrum analyser whose resolution is specified for each system, but unless specified, the parameter sets are shown in Table 2.

The bandwidth should be determined containing 99 % of the energy of COFDM signal from the spectrum measured by the spectrum analyser.

Table 2 – Measurement parameters for occupied bandwidth

Centre frequency	Sweep range (span)	Resolution bandwidth (RBW)	Filter passband (VBW)	Detect mode	Note
Centre frequency of the r.f. signal	20 MHz	4 kHz	4 kHz	Positive peak detection	Standard for DVB-T system
Centre frequency of the r.f. signal	20 MHz	10 kHz	300 Hz or lower	Positive peak detection	Standard for ISDB-T system

Complementary information is given in Annex E.

5.6 Power consumption

This parameter is measured in conformity with 5.4 of IEC 60244-1. The transmission parameter set of test signals shall be specified for each system, but, unless specified, PRBS 2²³-1 8K 64-QAM 7/8 ¼ from the COFDM encoder and modulator is used.

6 Transmitted signal characteristics

6.1 Intermodulation (shoulders)

6.1.1 Definition

For the multi-carrier transmission system such as COFDM, intermodulation distortion mainly caused by transmitter non-linearity may affect the critical degradation to the COFDM signal.

Intermodulation distortion is composed of unwanted spectral energy both in-band and out-of-band. The in-band energy will cause the degradation of the transmitted signal and the out-of-band energy will cause adjacent channel interference.

The quantity of intermodulation distortion products may be measured as the out-of-band emission of the transmitter. This out-of band emission is named "shoulder attenuation".

NOTE Out-of-band emission caused by the transmitter may be decreased by an output filter. Therefore, shoulder attenuation should be measured without an output filter.

6.1.2 Methods of measurement

Measurements are taken using the set-up shown in Figure 2. The transmission parameter set of test signals shall be specified for each system, but, unless specified, PRBS 2²³-1 8K 64-QAM 7/8 ¼ from the COFDM encoder and modulator is used.

Power values of out-of-band signals are measured with an r.f. spectrum analyser whose resolution is specified for each system, but, unless specified, the parameter sets shown in Table 1 shall apply. The frequencies at which power values are measured are chosen in relation to the centre channel frequency. The difference of maximum value of the in-band spectrum and the measured value of the out-of-band spectrum is defined as a "shoulder attenuation". The frequencies of out-of-band emission for measurement shall be specified for each system.

Complementary information is given in Annex F.

6.2 Modulation error ration (MER)

6.2.1 Definition

This parameter is a measure of the total degradation in the transmitted signal due to residual carrier presence (i.e. carrier not totally suppressed) and amplitude/frequency and

phase/frequency response degradations. It should be determined with the use of a receiver with the lowest possible noise factor in order to avoid causing distortion. The MER value is derived from the following formula.

where I is the in-phase component; Q is the quadrature component; N is the number of carriers; J is the carrier index.	$MER = 10 \lg \left\{ \frac{\sum_{j=1}^N (I_j^2 + Q_j^2)}{\sum_{j=1}^N (\delta I_j^2 + \delta Q_j^2)} \right\} \text{ dB}$
---	--

The sum of the square of the magnitudes of the ideal symbol vectors is divided by the sum of the square of the magnitudes of the symbol error vectors. The result expressed as a power ratio in dB, is defined as the modulation error ratio.

6.2.2 Method of measurement

Measurements are taken at the transmitter output using the set-up shown in Figure 2; an MER measuring unit is used instead of the spectrum analyser. The modulation parameters shall be specified for each system. If no such specification is given, measurements shall be carried out using QPSK, 16-QAM and 64-QAM signals.

Measurements shall be taken on all carriers, with an integration period to enable a sufficient number of samples to be averaged. Unless otherwise specified, 100 OFDM samples shall be averaged. The performance to be achieved will be specified in the technical specification for the equipment.

Complementary information is given in Annex G.

6.3 Bit error ratio (BER)

6.3.1 Definition

The BER is the primary parameter which describes the quality of digital transmission system. This parameter is used to analyse the transmission performances and three types of error rate.

- The error rate according to Viterbi; this quantifies the 64-QAM modulation quality.
- The error rate according to Reed Solomon; this quantifies the transmitter link including the interleave and inner coding effect.
- The error rate according to Reed Solomon; this quantifies the quality of the total transmitter chain.

6.3.2 Method of measurement

The measurement set-up is as shown Figure 2 except that the spectrum analyser is replaced by a BER measuring unit.

The test signal is taken from a PRBS generator with a period of $2^{23}-1$.

The modes used are 8K 64-QAM 7/8 1/4 and 2K 64-QAM 7/8 1/4 since these are the least robust and the most sensitive to internally generated transmitter noise.

It is recommended that a PRBS $2^{23}-1$ sequence is used in order to assure correct bit interleaving. The duration of test should be sufficient to assure the reliability of the BER of the measuring result.

A minimum of 100 samples is requested for the test.

Complementary information is given in Annex H.

6.4 Equivalent noise degradation

6.4.1 Definition

The equivalent noise degradation (END) is the implementation loss caused by a digital TV transmitter in term of added noise in the r.f. transmission channel compared to the noise theoretical figure. This important measure represents the full performance of a digital TV transmitter regarding to the sum of the degradation due to the phase noise and the shoulders performances.

The equivalent noise bandwidths of each system are shown in Table 3.

Table 3 – Equivalent noise bandwidth

System ^a	F Spacing kHz	Number of carrier	Equivalent noise bandwidth(MHz)	Remarks
DVB-T 8K(8 MHz)	1,11607	6816	7,60714	
DVB-T 2k(8 MHz)	4,46428	1704	7,60714	
DVB-T 8K(7 MHz)	0,97658	6816	6,65625	
DVB-T 2k(7 MHz)	3,90625	1704	6,65625	
DVB-T 8K(6 MHz)	0,83705	6816	5,70535	
DVB-T 2k(6 MHz)	3,34821	1704	5,70535	
ISDB-T 8k(6 MHz)	0,99206(=125/126)	5617	5,57242	
ISDB-T 4k(6 MHz)	1,98412(=125/63)	2809	5,57341	
ISDB-T 2k(6 MHz)	3,96825(=250/63)	1405	5,57539	
ISDB-T 8k(7 MHz)	1,15740(=125/108)	5617	6,50115	
ISDB-T 4k(7 MHz)	2,31481(=125/54)	2809	6,50231	
ISDB-T 2k(7 MHz)	4,62962(=125/27)	1405	6,50462	
ISDB-T 8k(8 MHz)	1,32275(=250/189)	5617	7,42984	
ISDB-T 4k(8 MHz)	2,64550(=500/189)	2809	7,43121	
ISDB-T 2k(8 MHz)	5,29100(=1000/189)	1405	7,43386	

^a All the systems described in Table 3 are taken from ITU-R Recommendation BT.1306.

6.4.2 Method of measurement

For each specific modulation scheme, the END is obtained from the difference in dB of the C/N ratio needed to reach a BER of 2×10^{-4} before RS (outer) decoding and the C/N ratio that would theoretically give a BER of 2×10^{-4} for a Gaussian channel (Annex A of ETS 300 744).

The measurement set-up is as in Figure 2 except that the spectrum analyser is replaced by a BER measuring unit.

6.5 Phase noise

6.5.1 Definition

Phase noise at any conversion frequency can occur in a transmitter due to instability of the local oscillators (LO). In the COFDM modulation process, phase noise can cause an overall phase error which affects all carriers at the same time.

Phase noise causes both common phase error (CPE) and inter carrier interference (ICI). These reduce the transmitter noise margin and increase the BER.

NOTE This type of phase noise causes circular shift to constellation points in the I and Q plane.

6.5.2 Method of measurement

The measurement is made at the local oscillator output or at a test point where this carrier is present. Either a spectrum analyser or a noise measuring set is used. If the particular noise measuring set measures the noise on both sides of the carrier, the reading obtained shall be reduced by 3 dB.

For information, the typical average level of single sideband phase noise in an external (standard frequency transmission or GPS) 10 MHz reference signal is as follows. The performance to be achieved will be specified at the above frequency offsets in the technical specification for the equipment.

Offset from carrier	Level
10 Hz	- 90 dBc/Hz
100 Hz	- 100 dBc/Hz
1 kHz	- 110 dBc/Hz
10 kHz	- 120 dBc/Hz
100 kHz	- 130 dBc/Hz
1 MHz	- 140 dBc/Hz

For information, typical average levels of single-sideband phase noise in the external local oscillator signal are given as follows.

Offset from carrier	Level
10 Hz	- 65 dBc/Hz
100 Hz	- 85 dBc/Hz
1 kHz	- 85 dBc/Hz
10 kHz	- 95 dBc/Hz
100 kHz	- 113 dBc/Hz
1 MHz	- 130 dBc/Hz

7 Protection against atmospheric discharge

These measurements do not differ in any way from the measurements which are carried out on analogue broadcasting equipment and hence they are made in conformity with IEC 60244-1.

These measurements form part of the qualification phase of the manufacturing documentation and hence are not specified as being part of factory and on-site tests

8 Acoustic noise

These measurements do not differ in any way from the measurements which are carried out on analogue broadcasting equipment and hence they are made in conformity with IEC 60244-1.

These measurements form part of the qualification phase of the manufacturing documentation and hence are not specified as being part of factory and on-site tests

9 Safety

These measurements do not differ in any way from the measurements which are carried out on analogue broadcasting equipment and hence they are made in conformity with IEC 60215.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007

Annex A (normative)

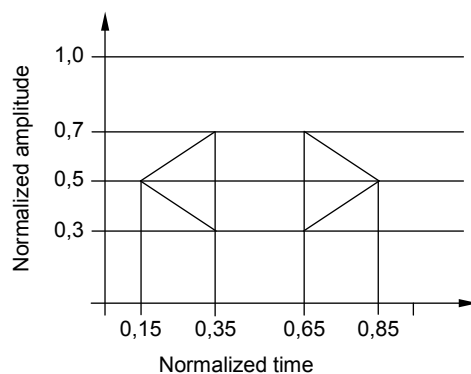
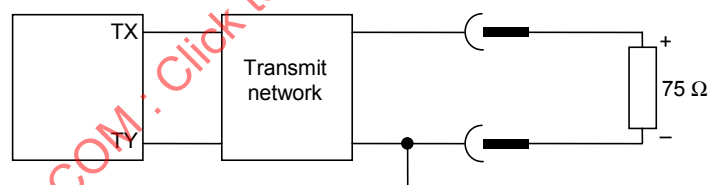
Eye-height characteristics

The eye-height characteristics are given in Table A.1 and Figure A.1.

Table A.1 – Electrical characteristic specifications for ASI link

Transmitter output characteristics	Units	
Output voltage (p-p)	mV	$800 \pm 10 \%$
Deterministic jitter (DJ) (p-p)	%	10
Random jitter (RJ) (p-p)	%	8
Return loss	dB	Under consideration
Max. rise/fall time (20-80 %)	ns	1,2

Receiver input characteristics	Units	
Min. sensitivity (D21,5 idle pattern)	mV	200
Max. input voltage (p-p)	mV	880
s_{11} (range: 0, 1 to $1,0 \times$ bit rate)	dB	-17
Min. discrete connector return loss (0,3 MHz – 1 GHz)	dB	15



IEC 130/07

Figure A.1 – Transmitter eye diagram for jitter

Annex B (normative)

Characteristic frequency

B.1 Description of the test/measurement

The frequency accuracy of the transmitter shall be ascertained. The mode (2 k, 4 k or 8 k) and the operating mode (MFN or SFN) shall be taken into account for the tolerances.

B.2 Measuring units

The following measuring units are required.

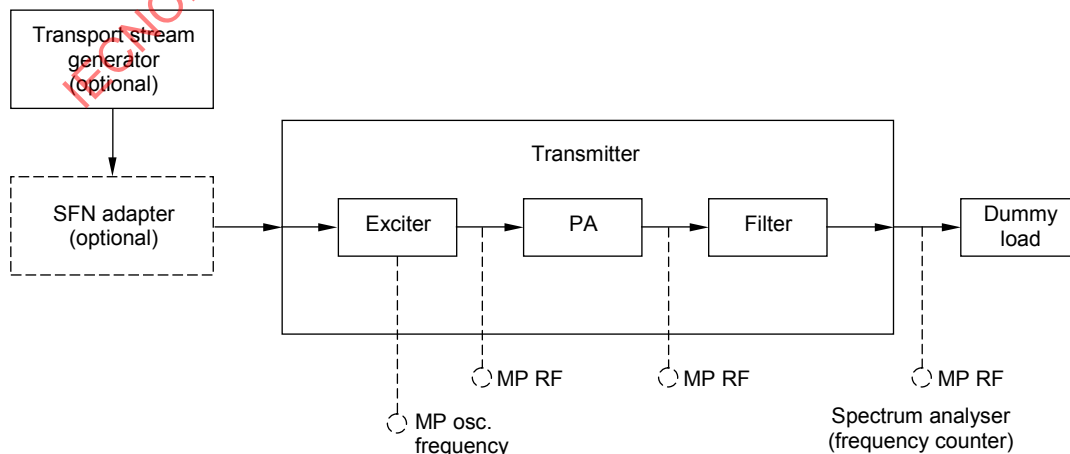
- Transport stream generator (if a PRBS mode is not available on the modulator).
- SFN adapter (optional).
- Spectrum analyser.
- Frequency counter (optional).

B.3 Measurement

It is preferable to determine the frequency by measuring pilots in the OFDM spectrum. The measurement can be taken at the exciter (r.f. measuring point) (see Figure B.1).

If an oscillator measuring point that has a convertible ratio to the mean output frequency is available, a measurement can also be taken here with a frequency counter or spectrum analyser. The frequency offset stated in the operating manual for converting the oscillator frequency to the mean channel frequency should be checked.

If an individual centre carrier (CW-mode) can be switched on at the modulator/transmitter, it is also possible to measure this with a frequency counter or a spectrum analyser. Operation in CW-mode shall be allowed for the transmitter. If there is any doubt about this, the power amplifier stage shall be switched off or muted and a measurement point at the exciter shall be available.



IEC 131/07

Figure B.1 – Measurement

Measurement in the COFDM frequency spectrum is only possible on the continual pilots. These are transmitted with approximately 30 % greater amplitude compared with the useful carrier. Due to the added guard interval, however, all pilots are not orthogonal in the case of all guard interval lengths, a fact that also differs between 2 k and 8 k mode.

In the case of DVB-T 8 k mode, the pilot of the mean frequency can be used for the measurement for all guard interval settings in the case of carrier No. 3408.

a) Example for VHF

- For Channel 8 (7 MHz channel, Standard G, centre frequency 198,5 MHz), it shall be possible to find the pilot at 198'500'000 Hz.

b) Example for UHF

- For Channel 40 (8 MHz channel, Standard B, centre frequency 626 MHz), it shall be possible to find the pilot at 626'000'000 Hz.
- For Channel 50 (6 MHz channel, Standard M, centre frequency 689 MHz), it shall be possible to find the pilot at 689'000'000 Hz.

In the case of DVB-T 2 k mode, only the pilot for carrier No. 1140 can be measured for all guard interval settings.

In the case of 8 MHz channels, this is 1'285'714 Hz (exactly 1'285'714,3 Hz), in the case of 7 MHz channels 1'125'000 Hz and in the case of 6 MHz channels this is 964'285,7 Hz above the mean channel frequency.

c) Example for VHF

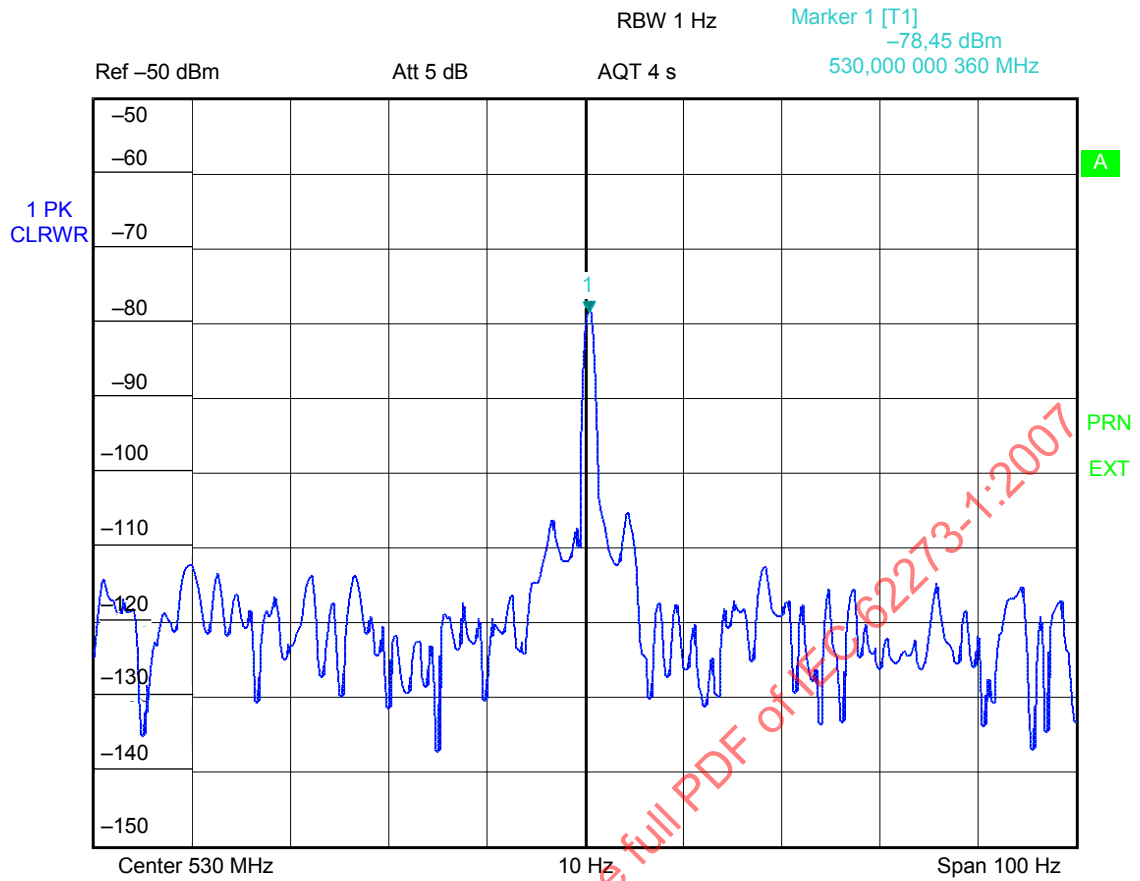
- For Channel 8 (7 MHz channel, Standard G, centre frequency 198,5 MHz), it shall be possible to find the pilot at 199'625'000 Hz.

d) Example for UHF

- For Channel 40 (8 MHz channel, Standard B, centre frequency 626 MHz), it shall be possible to find the pilot at 627'285'714 Hz.
- For Channel 50 (6 MHz channel, Standard M, centre frequency 689 MHz), it shall be possible to find the pilot at 689'964'286 Hz.

The following settings shall be made on the spectrum analyzer (see Figure B.2).

- Synchronize the analyser with an external reference, for example, 10 MHz of GPS receiver.
- Centre frequency: to mean channel frequency being measured, span 100 Hz, resolution bandwidth: 1 Hz (if necessary filter type – FFT mode).



Date: 2.JUL.2002 10:50:16

IEC 132/07

Figure B.2 – Frequency spectrum analysis

Annex C (normative)

Frequency drift

C.1 Description of the test/measurement

The frequency stability of the transmitter shall be determined.

C.2 Measuring units

The following measuring units are required.

- Transport stream generator (if a PRBS mode is not available on the modulator).
- SFN adapter (optional).
- Spectrum analyser.
- Frequency counter (optional).

C.3 Measurement

When taking the measurements, it shall be ensured that the pilots are stable (no slow fluctuation or jitter). One or different pilots can be observed with the frequency analyser with the aid of the “max hold” function; therefore, attention shall at least be paid to the pilot used in the frequency measurement described above.

Jitter will be immediately noticeable.

In order to make a statement about long-term stability, the measurement shall be carried out for a period of at least 24 h, for example, with “max hold” on the frequency analyser. If the transmitter is working correctly, there should be no visible drift during this period, because even in MFN mode with an accuracy of 10^{-7} per year, only deviations of tenths of one hertz per day are expected.

Measurement of the short-term stability with the frequency analyser shall always be performed in order to recognize problems in the r.f. spectrum.

If the measurement of the long-term stability is carried out with the frequency counter, the frequency shall be logged periodically.

Annex D (normative)

Attenuation of the measuring coupler

D.1 Description of the test/measurement

Measuring the coupling attenuations of the measurement points for forward and return power.

A spectrum analyser with additional sweep generator or a level generator and level meter can be used to measure the coupling attenuation.

Since the demands placed on the dynamics of the display instruments is too high (0,1 dB) with the high coupling attenuations, the absolute coupling attenuation shall be determined with a step attenuator.

In all measurements, it is necessary to also take into account the attenuations of the measuring cables and adaptors.

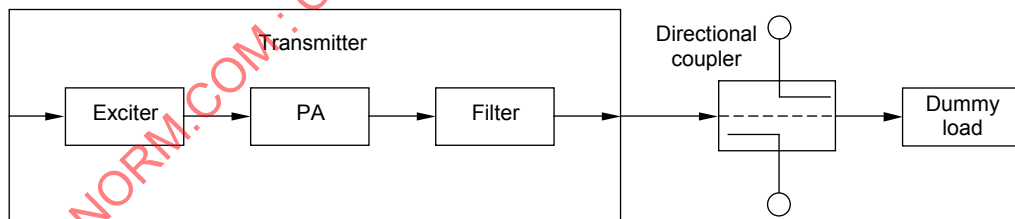
D.2 Measuring units

The following measuring units are required.

- Spectrum analyser with additional sweep generator or level generator and level meter.

D.3 Measurement

- a) The transmitter shall be switched off and the measuring coupler released (see Figure D.1).



IEC 133/07

Figure D.1 – Measurement

- b) The relative coupling of the output power shall be measured (see Figure D.2).

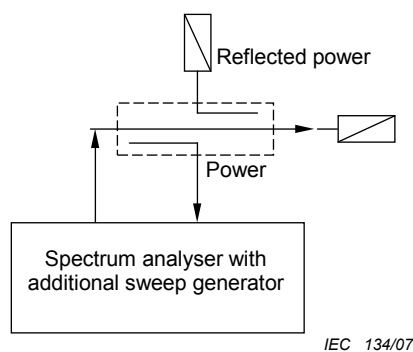


Figure D.2 – Relative coupling

c) With a precision step attenuator, set the same value on the spectrum analyser and level meter as for measurement b). The set value is the coupling attenuation (see Figure D.3).

NOTE The attenuation of the cables and coupler should also be taken into account.

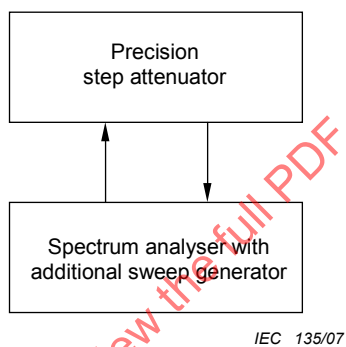


Figure D.3 – Coupling attenuation

The directivity of the coupler shall be better than 35 dB. The test-protocol of the manufacturer shall be available.

Annex E (normative)

Spurious emissions/out-of-band emissions

E.1 Description of the test/measurement

Measurement of the spurious emissions and out-of-band emissions.

E.2 Measuring units

The following measuring units are required.

- Transport stream generator (if a PRBS mode is not available on the modulator).
- SFN adapter (optional).
- Spectrum analyser with sweep generator (sweep generator function only with separate measurement – before filter and filter separate – see below).
- Channel block filter (only with special measuring method – see below).

E.3 Measurement

E.3.1 Introduction

A suitable spectrum analyser that displays a dynamic range of >90 dB at the applied digital channel power is not at present available on the market.

- One measurement possibility is to use a suitable channel block filter, but this is an expensive solution, particularly for measuring the out-of-band emissions.
- Another possibility for measuring the out-of-band emissions is to measure the filter and the digital signal before the filter separately and then to superimpose both measuring curves.

It is essential to set the pre-attenuation of the spectrum analyser “correctly”. What “correctly” means can only be determined by testing. Insufficient attenuation generates inter-modulations near to the useful signal (displayed shoulder rises), excessive attenuation increases the noise base so that no sufficient dynamic is reached.

Solution: empirically determine the boundary between inter-modulation and noise. This is possible only with a spectrum analyser that permits manual adjustment of the pre-attenuation in 5 dB increments. 1 dB increments would be better. 10 dB increments are definitely not sufficient.

The out-of-band emissions should be measured in conformity to the parameters given in Table 1 and 5.4.3. If the frequency analyser does not offer this bandwidth, the next possible value (3 kHz or 5 kHz) shall be set. In the case of measurement with the relative level, interferer in relation to the useful signal, the ratio remains the same and no correction is required. When measuring the absolute level, a correction is required to the 4 kHz filter bandwidth.

Attention, video bandwidth: this should be approximately 10 times less than the resolution bandwidth, otherwise the measured line is smoothed and peaks are no longer displayed.

E.3.2 Description

a) Out-of-band and spurious emissions (measurement with channel block filter)

The use of a spectrum analyser with a tracking generator and mathematical skill (“trace maths”) enables the transmission curve of the block filter to first be swept and saved. If the transmitter output spectrum is then measured with the block filter and the block filter curve subtracted, the correct output spectrum with an increased dynamic is (theoretically) obtained.

Practice has shown that although this trick produces a sufficient dynamic to recognize out-of-band emissions, the cover of the COFDM spectrum after subtracting the two traces no longer looks nice and straight but is instead very wavy. This is due to the limited accuracy of the logarithmic amplifier in the analyser at measuring depths of 40 dB to 50 dB.

This subtraction can, of course, also be done “manually”.

In any case, correction is only important in the spectral range between f-centre $\pm 4,2$ MHz and ± 6 MHz. Near the useful signal, the dynamic of the analysers is normally sufficient and above and below f-centre ± 6 MHz, the stop filter has practically no more attenuation.

Attention when measuring the spurious emissions:

The return of the resonances from blocking filters should also be noted. In this way, block filters of the type with several $\Lambda/4$ coaxial circuits in principle also attenuate spectrums with $3 \times f$ and $5 \times f$, etc. Attention should be paid to these effects and also measured without filter if applicable at these points.

b) Attenuation curve of the block filter (see Figure E.1)

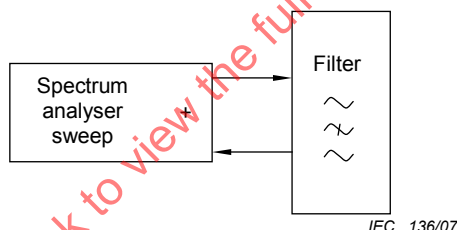


Figure E.1 – Attenuation curve

c) Out-of-band and spurious emissions with measuring block filter (see Figure E.2)

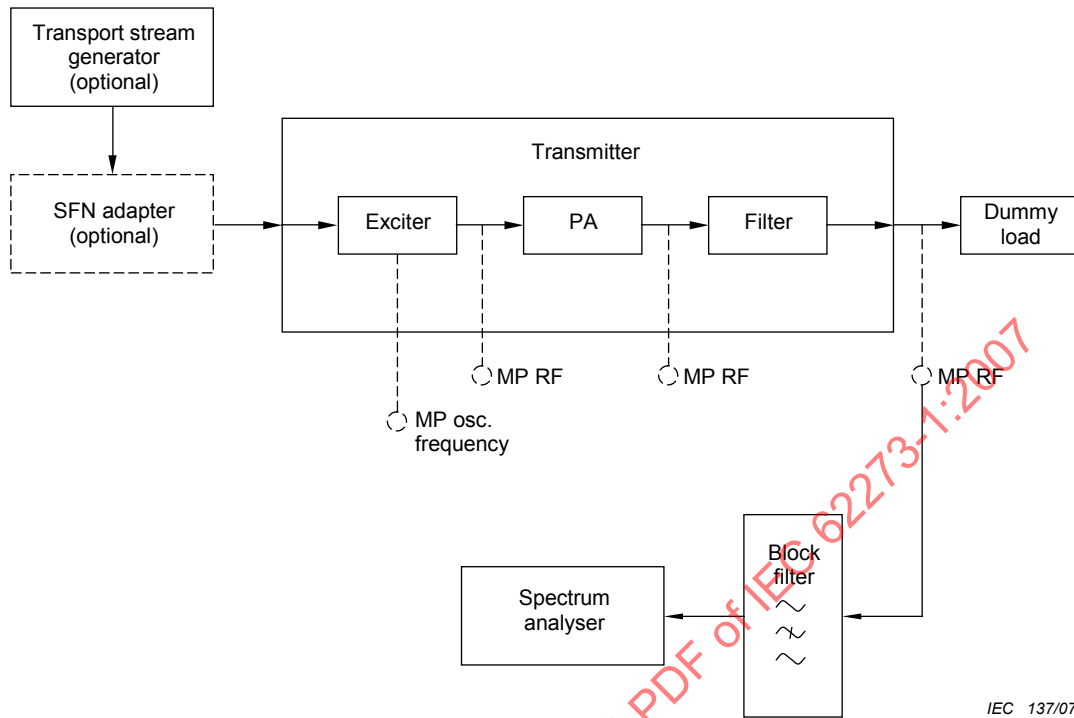


Figure E.2 – Out-of-band and spurious emissions

d) Out-of-band and spurious emissions (the filter transmission curve and the high-frequency spectrum shall be measured separately before filter)

One possibility for testing the mask for the out-of-band emissions is to carry out two measurements, but this is not possible under operating conditions!

The filter is “swept”, thereby determining the transmission curve of the filter. The r.f. output spectrum of the transmitter (without filter) is measured. Both curves are then superimposed.

e) Measuring the output filter of the transmitter (see Figure E.3)

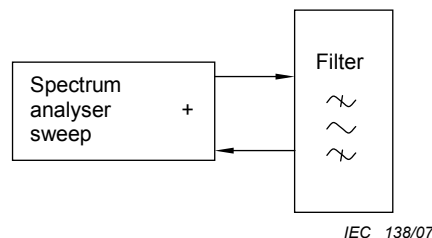


Figure E.3 – Output filter

- f) Measuring the high-frequency spectrum at the transmitter without an output filter (see Figure E.4)

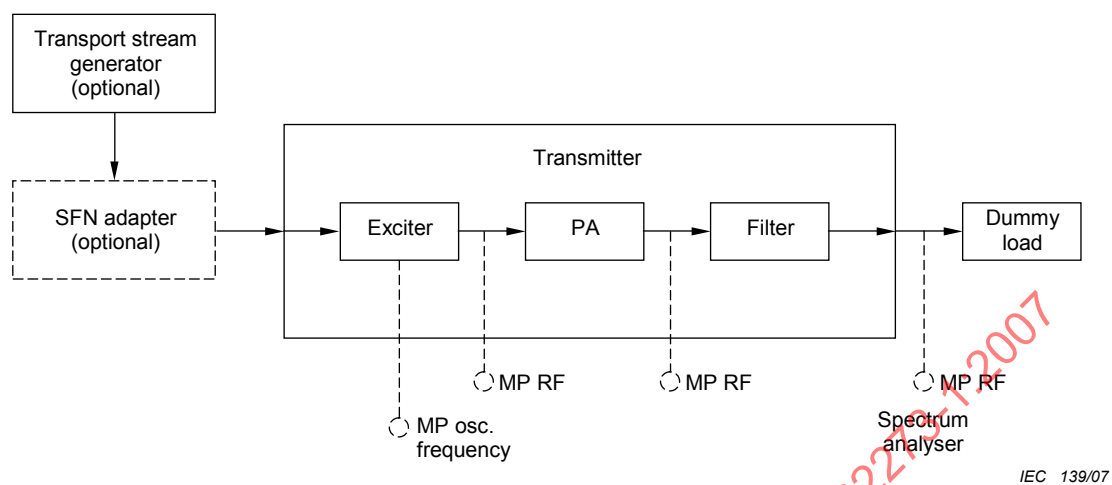
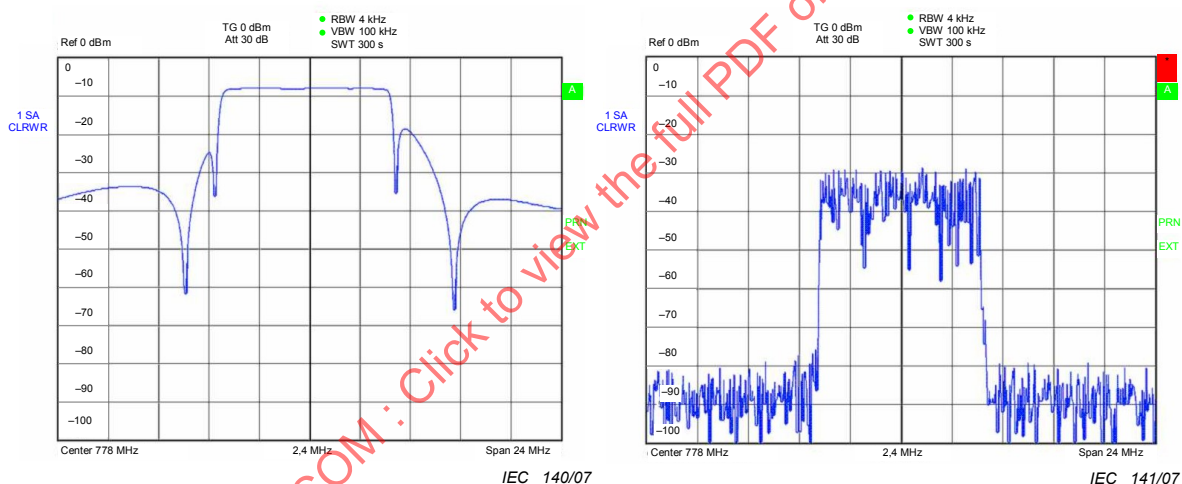


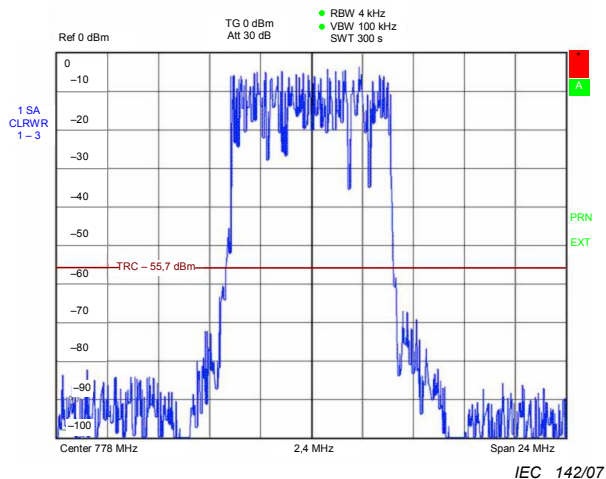
Figure E.4 – High-frequency spectrum

- g) Superimpose curves (subtract) (see Figure E.5)



Output filter, transmission curve

RF spectrum without filter



Filter and r.f. spectrum subtracted

Figure E.5 – Superimpose curve

Annex F (normative)

DVB-T shoulder attenuation measurement

F.1 Description of the test/measurement

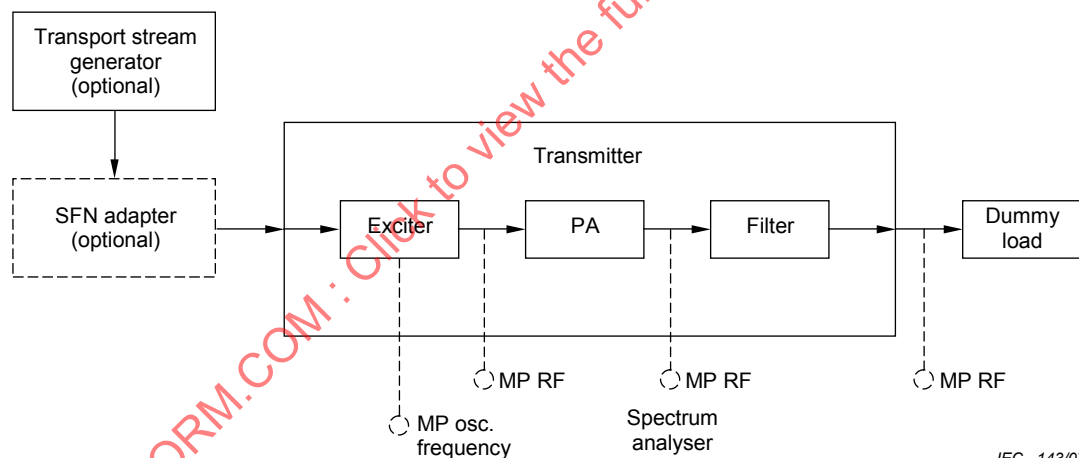
Measuring the shoulder attenuation as defined by, for example, ETSI TR 101 290.

F.2 Measuring units

The following measuring units are required.

- Transport stream generator (if a PRBS mode is not available on the modulator) generator.
- SFN adapter (optional).
- Spectrum analyser with plotter connection or the possibility of exporting and printing the screen contents.

F.3 Measurement



IEC 143/07

Figure F.1 – Measurement

F.3.1 Introduction

The measurement shall be carried out in 2 k and 8 k mode, various modulation parameters should be tested, and the upper and lower channel end should be measured.

The pre-correction shall be set before the measurement.

The shoulder attenuation shall be measured before the output filter. Limiting the filter always achieves a shoulder attenuation greater than the limits that are specified. Measurement behind the filter therefore results in an incorrect measurement. See Figure F.2.

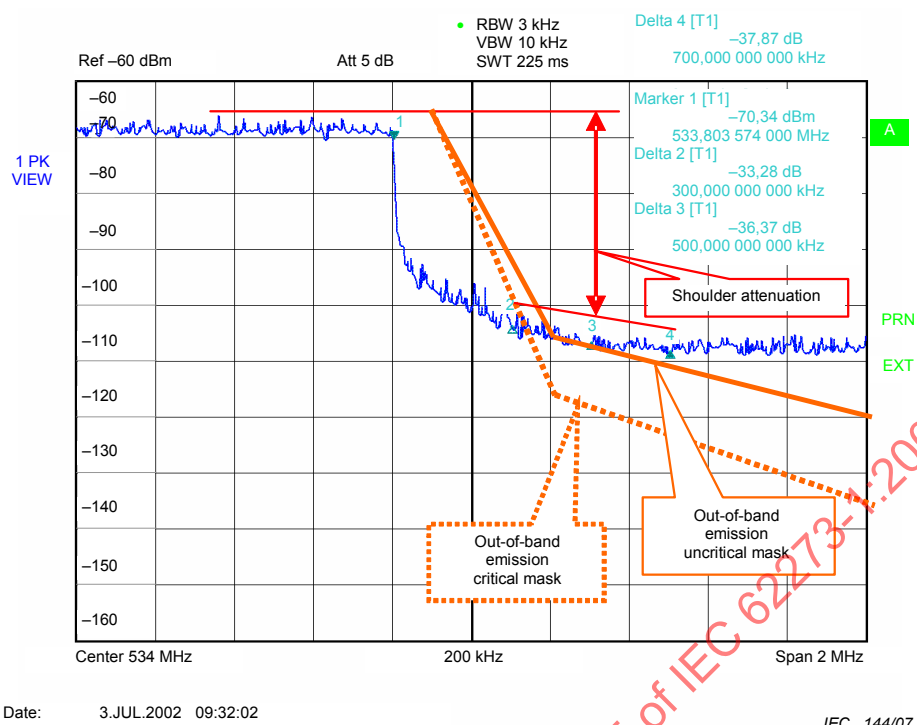


Figure F.2 – Shoulder attenuation

In order to determine the shoulder attenuation exactly, a printout of the analyser image shall be made and the value determined graphically (see the red lines in Figure F.2 and F.3).

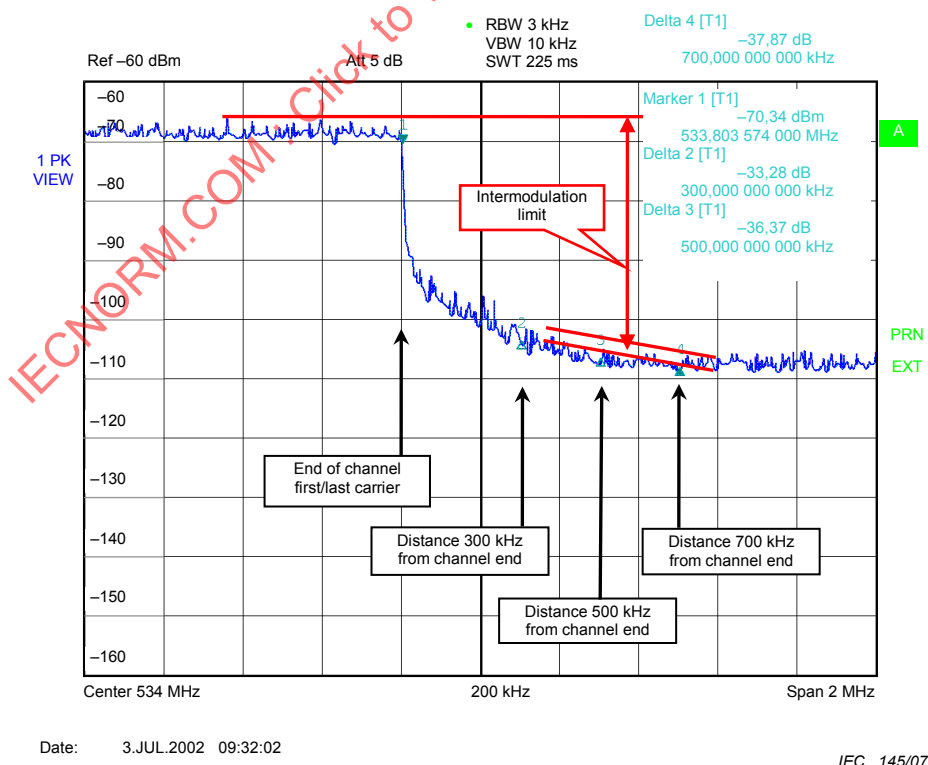


Figure F.3 – Analyser setting

F.3.2 Proposal for analyser setting

The centre frequency corresponding to the channel and upper/lower band end; bandwidth 2 MHz; resolution bandwidth 10 kHz; video bandwidth 10 kHz; shall be measured for some time with “Max. hold”, as the peak levels are observed (see Figure F.3).

Band start/band end in VHF (7 MHz) channel: $\pm 3,328125$ MHz from the channel centre.

Band start/band end in UHF (8 MHz) channel: $\pm 3,803571$ MHz from the channel centre.

Band start/band end in UHF (6 MHz) channel: $\pm 2,85267857$ MHz from the channel centre.

The reference is the maximum value of the OFDM spectrum, top red line.

The points shall be connected at the distance of 300 kHz and 700 kHz from the band start/band end with a line. This line shall be shifted to the maximum value in this range parallel.

The shoulder attenuation is then the level difference at 500 kHz distance from the band start/band end between the parallel-shifted line and the reference line.

The smaller (poorer) value applies if the values at the upper and lower band end are different.

F.3.3 ISDB-T shoulder attenuation

a) Measurement system

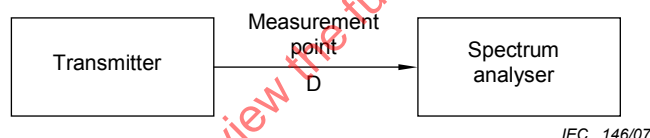


Figure F.4 – Measurement system of intermodulation

b) Measurement point

– D

c) Measuring method

- 1) A directional coupler shall be inserted into the measurement point, and then a spectrum analyser shall be connected to the directional coupler output.
- 2) The maximum level should be measured at a frequency range of 3,3 MHz to 3,5 MHz away from the centre frequency.

Intermodulation is defined as the difference between the maximum level of the OFDM signal and the maximum level measured at the specified frequency range as shown in Figure F.4. Measurement shall be made on both sides of the transmitting waves, and the larger one adopted as the measured value of intermodulation.

In the case where the transmitter deals with two or more broadcasting waves simultaneously, measurement shall be made at both frequency range of $-3,3$ MHz to $-3,5$ MHz away from the centre frequency of the lowest channel and of $+3,3$ MHz to $+3,5$ MHz away from the centre frequency of the highest channel.

- 3) The setting of the spectrum analyser shall be as follows.

Centre frequency	Span	RBW	VBW	Detect mode
Band edge frequency of the channel	4 MHz	10 kHz	300 Hz	Positive peak detection

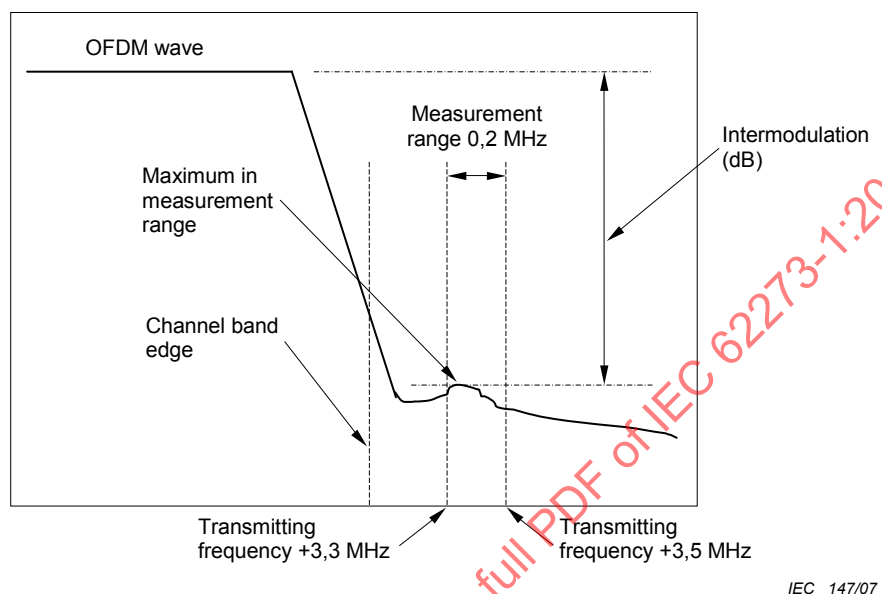


Figure F.5 – Measurement of intermodulation at the upper side of the channel

Annex G (normative)

Modulation error ratio (MER) measurement

G.1 Description of the test/measurement

The MER shows all faults displayed by the constellation diagram. For each I/Q values pair, there is a target point in the decision field of the constellation diagram. This target point is not hit exactly due to various influences in the modulator and on the transmission route. The MER now shows the deviation from the ideal state. The sum of the error vectors is compared with the sum of the ideal vectors.

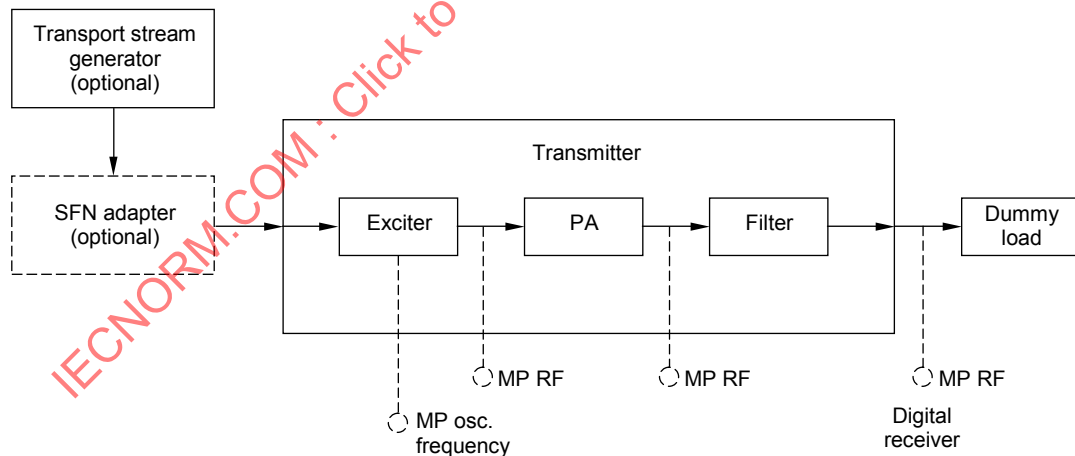
The value can be given as a percentage or in decibels. An error of 1 % would correspond to 40 dB, an error of 10 % is 20 dB.

G.2 Measuring units

The following measuring units are required.

- Transport stream generator (if a PRBS mode is not available on the modulator).
- SFN adapter (optional).
- Digital measuring receiver that can show the MER via the frequency.

G.3 Measurement



IEC 148/07

Figure G.1 – Measurement

The measuring receiver shall be connected at a measuring point after the output filter and the required frequency set. In the event of problems or in the laboratory test, the high frequency before the output filter should also be measured (see Figure G.1).

The MER shall be measured and logged via the frequency with different modulation parameters. When this is being done, the constellation diagram should be looked at and logged.

NOTE All carriers should be selected to measure the entire channel.

The result shall be a straight MER curve over the frequency without interruptions or peaks. An MER value of at least 31 dB should be reached.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007

Annex H (normative)

Bit error rate (BER) measurement

H.1 Description of the test/measurement

The bit error rate can be measured at three points in the digital transmission:

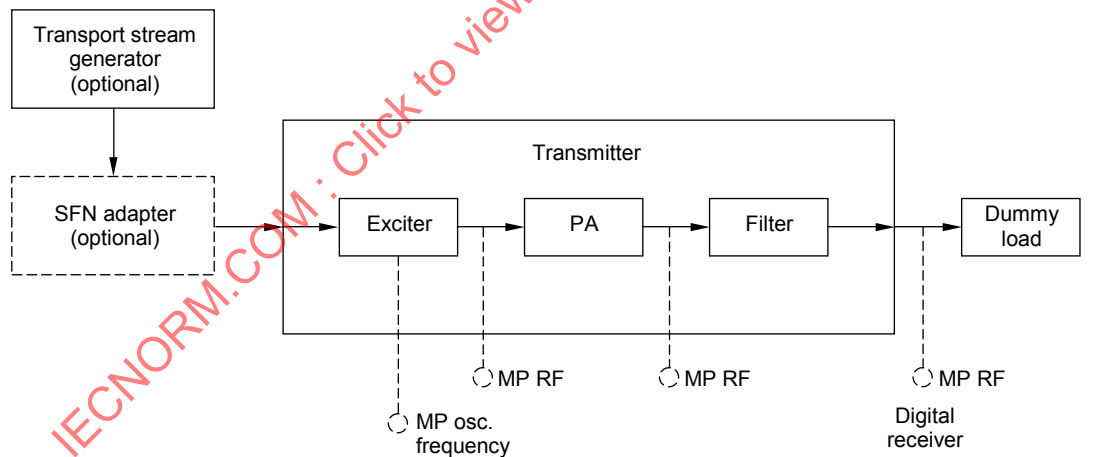
- directly after the demodulation without any error correction, i.e. before the “Viterbi” error correction, also designated as the raw bit error rate;
- after the first error correction, i.e. after “Viterbi” or before “Reed Solomon” (before RS);
- after the second error correction, BER after RS.

H.2 Measuring units

The following measuring units are required.

- Transport stream generator (if a PRBS mode is not available on the modulator).
- SFN adapter (optional).
- DVB-T measuring receiver that can measure the BER.

H.3 Measurement



IEC 149/07

Figure H.1 – Measurement

The measuring receiver shall be connected at a measuring point after the output filter. It should be measured with various modulation parameters.

NOTE An exact statement about the BER after RS (10^{-11}) requires a longer measuring time.

Bibliography

IEC 60244-2 , *Methods of measurement for radio transmitters – Part 2: Bandwidth, out-of-band power of non-essential operations*

IEC 60244-2A, *First supplement*

JEITA Handbook, *Methods of measurement for digital terrestrial transmitter, transposer, studio to transmitter link and transmitter to transmitter link (a part of transmitter)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	42
1 Domaine d'application	44
2 Références normatives	44
3 Termes, définitions et abréviations	45
4 Conditions générales de la prise de mesure	47
4.1 Température et humidité	47
4.2 Conditions applicables à l'alimentation primaire	47
4.3 Puissance de sortie	47
4.4 Charge d'essai	47
4.5 Appareil auxiliaire	48
4.6 Instruments et signaux de mesure	48
5 Caractéristiques générales	48
5.1 Fréquence	48
5.2 Puissance de sortie	50
5.3 Rayonnements non essentiels	52
5.4 Émissions hors bande	53
5.5 Bande passante occupée	54
5.6 Puissance absorbée	55
6 Caractéristiques du signal transmis	55
6.1 Intermodulation (palier)	55
6.2 Taux d'erreur de modulation (MER)	55
6.3 Taux d'erreur binaire (TEB)	56
6.4 Dégradation équivalente de bruit	57
6.5 Bruit de phase	57
7 Protection contre les décharges atmosphériques	58
8 Bruit acoustique	59
9 Sécurité	59
Annexe A (normative) Caractéristiques de la hauteur du diagramme de l'œil	60
Annexe B (normative) Fréquence caractéristique	61
Annexe C (normative) Dérive de fréquence	64
Annexe D (normative) Atténuation du coupleur de mesure	65
Annexe E (normative) Rayonnements non essentiels/émissions hors bande	67
Annexe F (normative) Mesure de l'atténuation du palier applicable à un émetteur DVB-T	71
Annexe G (normative) Mesure du taux d'erreur de modulation (MER)	75
Annexe H (normative) Mesure du taux d'erreur binaire (TER)	76
Bibliographie	77
Figure 1 – Technique de mesure de la puissance de sortie	50
Figure 2 – Technique de mesure des rayonnements non essentiels, des émissions hors bande et de la bande passante	54
Figure A.1 – Diagramme de l'œil de l'émetteur applicable à l'instabilité	60
Figure B.1 – Mesure	62
Figure B.2 – Analyse du spectre de fréquences	63
Figure D.1 – Mesure	65

Figure D.2 – Couplage relatif	66
Figure D.3 – Atténuation de couplage	66
Figure E.1 – Courbe d'atténuation.....	68
Figure E.2 – Émissions hors bande et rayonnements non essentiels.....	69
Figure E.3 – Filtre de sortie	69
Figure E.4 – Spectre de hautes fréquences	70
Figure E.5 – Superposition des courbes.....	70
Figure F.1 – Mesure	71
Figure F.2 – Atténuation du palier	72
Figure F.3 – Paramétrage de l'analyseur.....	72
Figure F.4 – Système de mesure applicable aux intermodulations	73
Figure F.5 – Mesure de l'intermodulation sur le côté supérieur du canal	74
Figure G.1 – Mesure des performances	75
Figure H.1 – Mesure	76
Tableau 1 – Caractéristiques de mesure des émissions hors bande.....	53
Tableau 2 – Caractéristiques de mesure de la bande passante occupée.....	54
Tableau 3 – Bande passante équivalente de bruit.....	57
Tableau A.1 – Caractéristiques électriques applicables à une liaison ASI	60

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1: Caractéristique de performance des émetteurs de télévision numérique terrestre

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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.

La Norme internationale CEI 62273-1 a été établie par le comité d'études 103 de la CEI: Matériels émetteurs pour les radiocommunications.

La présente version bilingue (2012-04) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-02.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 103/63/FDIS et 103/65/RVD.

Le rapport de vote 103/65/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

La liste de toutes les parties de la série CEI 62273, présentées sous le titre général *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques* est disponible sur le site Web de la CEI.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1: Caractéristique de performance des émetteurs de télévision numérique terrestre

1 Domaine d'application

La présente partie de la norme CEI 62273 définit les conditions permettant de mesurer les performances des émetteurs numériques terrestres et de faciliter la comparaison de mesures réalisées par différentes personnes. Elle détaille des méthodes plus particulièrement choisies pour déterminer les caractéristiques de performance principales des émetteurs numériques. Les méthodes de mesure décrites s'appliquent à un nombre limité de caractéristiques, comme par exemple, celles qui donneraient lieu à une interprétation ambiguë, de par l'utilisation de différentes méthodes et conditions de mise en application. Elles ne sont ni restrictives, ni obligatoires: il est permis de choisir la méthode d'évaluation en fonction du cas se présentant. Il est envisageable de compléter les essais réalisés; dans ce cas, ils doivent respecter les normes établies par d'autres groupes d'étude, par des sous-comités de la CEI ou d'autres organismes internationaux ou accrédités.

Les critères acceptables d'évaluation des caractéristiques de performance ne sont pas limités. Ils doivent être correctement intégrés aux spécifications techniques applicables aux émetteurs individuels; en revanche, dans l'idéal, il est recommandé que les termes et la méthode d'évaluation utilisés correspondent à ceux utilisés dans une future publication CEI.

Les méthodes de mesure décrites dans la présente norme s'appliquent à des essais d'homologation. Il est cependant admis qu'elles peuvent également entrer dans le cadre de mesures applicables à des essais de réception et de contrôle qualité, que ce soit en usine ou sur site.

Les signaux de mesure servent à quantifier les caractéristiques de performance des émetteurs numériques et analogiques. Elles incluent plus largement les caractéristiques électroniques et les caractéristiques de performance qui leur sont associées. Les signaux sont mesurés après leur passage dans l'appareil émetteur afin de déterminer si leur dégradation se situe dans les critères de qualité prédéfinis.

La présente norme ne détaille pas en profondeur les signaux MPEG 2 ou les processus DVB, et ne s'applique pas au traitement des signaux numériques.

2 Références normatives

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

CEI 60215, *Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique*

CEI 60244-1, *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Partie 1: Caractéristiques générales des émetteurs de radiodiffusion*

Recommandation UIT-R BT.1306-3, *Méthodes de correction d'erreur, de mise en trame des données, de modulation et d'émission pour la radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre*

UIT-R:2004, *Directives applicables à la radiodiffusion*

ETS 30 0744, *Radiodiffusion vidéo numérique – Structure de la trame, codage des canaux et modulation applicable à la télévision numérique terrestre*

ETSI 101 290, *Radiodiffusion vidéo numérique (DVB) – Normes de mesure applicables aux systèmes de radiodiffusion vidéo numérique*

3 Termes, définitions et abréviations

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

3.1

ASI

interface série asynchrone

3.2

ATSC

Advanced Television Systems Committee

3.3

TEB

taux d'erreur binaire

3.4

BP

bande passante

3.5

C/N

Rapport de puissance porteuse r.f.

3.6

COFDM

multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence codée

3.7

EPC

erreur de phase commune

3.8

DVB

radiodiffusion vidéo numérique

3.9

DVB-T

système de radiodiffusion vidéo numérique s'appliquant à la télévision numérique terrestre

3.10

END

dégradation de bruit équivalente

3.11

ETS

norme européenne de télécommunications

3.12

ICI

brouillage interporteuse

3.13

CEI

Commission Électrotechnique Internationale

3.14

ISDB-T

Integrated Services Digital Broadcasting for Terrestrial broadcasting system

3.15

ISO

Organisme International de Normalisation

3.16

ITU (UIT)

Union Internationale des Télécommunications

3.17

JEITA

Association pour le Développement de l'Industrie Electronique Japonaise

3.18

OL

oscillateur local

3.19

MER

taux d'erreur de modulation

3.20

MPEG

Moving Picture Expert Group

3.21

OFDM

multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence

3.22

SBPA

séquence binaire pseudo-aléatoire

3.23

MAQ

modulation d'amplitude en quadrature

3.24

RF

radiofréquence

3.25**RS**

reed-Solomon

3.26**SFN/SFN**

réseau à fréquence unique

4 Conditions générales de la prise de mesure**4.1 Température et humidité**

L'environnement où se trouve le matériel à évaluer doit respecter les plages de température et d'humidité telles qu'elles sont définies dans les spécifications techniques. Il faut éviter que la température et l'humidité ne génèrent de la condensation sur le matériel pendant la prise de mesure. En l'absence d'exigences propres à la température et l'humidité dans les spécifications techniques, les dispositions de la norme CEI 60244-1 doivent s'appliquer.

4.2 Conditions applicables à l'alimentation primaire

La prise de mesure à la tension nominale et à la fréquence nominale de l'alimentation se fait selon les spécifications propres au matériel utilisé.

Lors d'une série de mesures réalisées dans le cadre d'un essai sur un seul matériel, la tension et la fréquence de l'alimentation ne doivent pas s'écarter des valeurs nominales telles qu'elles sont définies dans les spécifications.

Lorsqu'il est impossible d'atteindre la tension et la fréquence nominales pendant la mesure, les conditions suivantes doivent s'appliquer.

- a) Si les valeurs à mesurer dépendent de la tension et/ou de la fréquence, et que la dépendance envers l'indice de loi de puissance est établie, les valeurs doivent être mesurées à la tension et à la fréquence dans les limites prédéfinies dans les spécifications propres au matériel. Les valeurs mesurées doivent être corrigées en fonction de la tension et/ou de la fréquence nominale à la suite d'un calcul, si nécessaire.
- b) Si les valeurs à mesurer dépendent de la tension et/ou de la fréquence, et que la dépendance envers l'indice de loi de puissance n'est pas établie, les valeurs sont mesurées à la tension, et doivent couvrir 2 % de la tension nominale, et à la fréquence, couvrant 1 % de la fréquence nominale, sous réserve que des tolérances plus proches soient prédéfinies dans les spécifications techniques.

Les conditions applicables à la tension primaire et à la fréquence doivent être détaillées dans les spécifications de l'appareil. En l'absence de précision, l'Article 5 de la norme CEI 60244-1 s'applique.

Les mesures doivent être réalisées à la tension et à la fréquence nominales de l'alimentation selon les spécifications du matériel utilisé.

4.3 Puissance de sortie

L'émetteur doit avoir atteint sa puissance de sortie nominale (définie dans ses spécifications techniques) pour pouvoir réaliser les mesures, une fois la période de stabilisation écoulée. La mesure de la puissance de sortie nominale sert à corroborer la puissance de sortie moyenne telle qu'elle est définie par le fabricant.

4.4 Charge d'essai

L'impédance de la charge d'essai à laquelle l'émetteur est relié doit respecter les exigences suivantes.

La valeur nominale de la charge d'essai doit être égale à l'impédance caractéristique de la ligne relative à l'émetteur concerné. La plage de tolérance de cette équivalence doit correspondre aux tolérances de charge, telles qu'elles sont définies dans les spécifications techniques de l'émetteur. Dans des conditions idéales, l'impédance de la charge d'essai doit rester constante le long de la bande de fréquences utile, pendant toute la durée de l'essai.

4.5 Appareil auxiliaire

Si les spécifications techniques de l'émetteur font référence à des appareils auxiliaires tels que des filtres passe-bande servant à limiter les fréquences de signaux transmis ou à multiplexer des signaux en provenance de transmissions de sources différentes, les appareils en question doivent être utilisés dans le cadre de l'essai.

4.6 Instruments et signaux de mesure

Pour appliquer ces procédures d'essai aux émetteurs de télévision numérique, les signaux de mesure utilisés doivent être conformes aux normes numériques intégrées dans l'émetteur (ATSC, DVB-T, ISDB-T); il convient par ailleurs que l'instrument de mesure soit suffisamment fiable et stable, et que sa plage dynamique soit suffisante pour mesurer fidèlement les caractéristiques de performance de l'émetteur. En revanche, de manière à valider la couche physique du signal RF du vecteur modulant le signal d'entrée. Dans le cas d'un signal de type ASI, il est recommandé de réaliser une mesure de la hauteur du diagramme de l'œil à l'entrée des signaux de l'émetteur à l'essai. La hauteur du diagramme de l'œil indique les signaux de modulation de la bande du domaine temporel I et Q. Il permet d'observer des interférences causées par les distorsions réduisant la hauteur du diagramme de l'œil. Les limites de la hauteur du diagramme de l'œil sont données dans l'Annexe A.

5 Caractéristiques générales

5.1 Fréquence

5.1.1 Généralités

Pour réussir à utiliser efficacement le spectre des radiofréquences et limiter les interférences mutuelles générées par les services radioélectriques occupant les canaux adjacents, toute déviation par rapport aux fréquences assignées à l'émetteur doit être maintenue dans les limites prédéfinies. Ces dernières sont fixées par l'Union Internationale des Télécommunications dans les régulations relatives aux systèmes radioélectriques. Les tolérances des bandes de fréquence sont données dans la CEI 60244-1, Annexe C. Par ailleurs, pour le mode SFN, chacune des fréquences de l'émetteur doit rester dans les limites imparties afin d'éviter sa dégradation à la suite d'une déviation de fréquence provenant d'émetteurs pluriels. Dans le cadre d'une opération SFN, les limites tolérées dépendent de la configuration du réseau et des paramètres de transmission; en conséquence de quoi, il est possible de définir pour chaque système les limites admissibles s'appliquant au SFN.

5.1.2 Fréquence caractéristique

Désigne une fréquence facilement identifiable et mesurable sur la bande occupée d'une émission.

Le terme « fréquence caractéristique » est utilisé dans la présente norme pour désigner la fréquence réelle de la composante de cette émission, la valeur nominale à laquelle la fréquence est assignée.

Des informations complémentaires sont données dans l'Annexe B.

5.1.3 Tolérance de fréquence

La tolérance de fréquence désigne la possible déviation de la fréquence caractéristique d'une émission depuis la fréquence assignée. La tolérance de fréquence s'exprime en partie par 10^6 ou en hertz.

5.1.4 Stabilité de fréquence

La stabilité de fréquence représente une émission capable de maintenir sa fréquence assignée à l'intérieur de la plage de fréquences tolérée.

L'on désigne par erreur de fréquence, une déviation aléatoire de la fréquence assignée.

5.1.5 Erreur de fréquence

L'erreur de fréquence est la différence entre la fréquence assignée et la fréquence caractéristique, et ne doit pas s'écarter de la tolérance de fréquence admissible.

L'erreur de fréquence maximum s'exprime en hertz et doit être comparée à la tolérance de fréquence contenue dans les Régulations relatives aux systèmes radioélectriques de l'UIT ou dans les spécifications du matériel utilisé.

5.1.6 Dérive de fréquence

La dérive de fréquence d'une émission exprime la variation progressive, irréversible et incontrôlable de la fréquence par rapport à une échelle de temps donnée.

Cette dernière doit être choisie de manière à identifier les variations de fréquences à court et/ou long terme. Elle s'exprime en hertz par rapport à une échelle de temps prédéfinie dans les spécifications techniques.

Des informations complémentaires sont données dans l'Annexe C.

5.1.7 Erreur de paramétrage de la fréquence

Lorsqu'un émetteur est réglé à une fréquence particulière, les fréquences caractéristiques obtenues différeront de la fréquence assignée. Il s'agit de l'erreur de paramétrage de la fréquence.

5.1.8 Conditions de fonctionnement

L'émetteur doit fonctionner conformément aux conditions spécifiées dans l'Article 4. Ces conditions doivent être clairement précisées ainsi que les conditions de modulation.

5.1.9 Méthodes de mesure de la fréquence caractéristique d'une émission

Il est possible de mesurer la fréquence caractéristique à l'aide de tout instrument de mesure approprié, sous réserve que la précision atteinte pendant la mesure soit supérieure d'environ 10 % à la tolérance de fréquence de la stabilité de fréquence indiquée dans les spécifications propres de l'émetteur.

NOTE Pour atteindre la précision souhaitée, il est recommandé de synchroniser l'analyseur de spectre et, si nécessaire, le compteur de fréquence utilisé, avec une référence de fréquence indépendante de l'émetteur à l'essai (GPS 10 MHz ou rubidium standard).

Il existe d'autres méthodes d'une grande précision qui utilisent une fréquence de référence standard, une référence qui est réputée pour sa grande précision. Ce type de méthode est susceptible de présenter un avantage pour recevoir une transmission de fréquence standard.

Lorsque la fréquence est mesurée comme fonction du temps, les mesures doivent être prises à des intervalles suffisamment courts pour faire apparaître les éventuelles variations périodiques superposées, ou à des intervalles plus espacés pour voir apparaître une dérive de fréquence. Il est alors préférable de réaliser les mesures à l'aide d'un appareil enregistreur.

Si la précision de la méthode de mesure est établie, elle doit être spécifiée lors des résultats des mesures. Si elle demeure inconnue, il est utile de donner une estimation reposant sur les données mesurées.

Les conditions de fonctionnement ainsi que la fréquence assignée de l'émission utilisée comme fréquence caractéristique doivent également être spécifiées.

5.2 Puissance de sortie

5.2.1 Remarque générale sur la puissance de sortie

Dans le cas d'un signal numérique résultant du processus de modulation COFDM, la puissance est distribuée de façon homogène le long du canal de transmission. Lors de la prise de mesure d'un signal modulé, la bande passante totale occupée par ce dernier doit être prise en compte. L'on désigne par puissance de sortie, le produit de la puissance moyenne de la tension aérienne et des signaux du courant.

Lorsque l'on évalue les caractéristiques de performance ou que l'on procède à des contrôles de conformité, la puissance de sortie est le premier paramètre à mesurer. Dans le cas d'un signal numérique, la valeur de la puissance moyenne est la plus appropriée au type de modulation utilisé.

5.2.2 Technique de mesure

La Figure 1 illustre la technique de mesure à mettre en place.

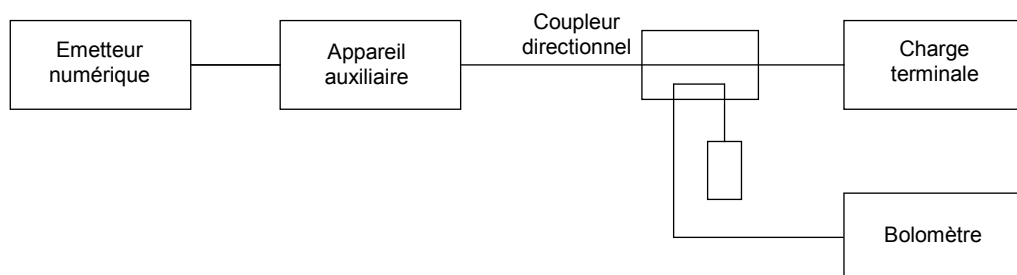
5.2.3 Signal de mesure

Les paramètres de transmission du signal de mesure doivent être définis pour chacun des systèmes. Si aucune précision n'est apportée, l'on utilise alors un signal SBPA 2²³-1-8K MAQ-64 7/8 ¼ de l'encodeur et du modulateur COFDM.

5.2.4 Méthode de mesure

5.2.4.1 Méthode calorimétrique

La valeur de la puissance de sortie est dérivée soit en mesurant la chaleur dissipée dans la charge d'essai, soit en relevant avec un bolomètre le signal RF dérivé par un coupleur directionnel étalonné sur la ligne de sortie de l'émetteur. La puissance de sortie s'exprime en watts.



IEC 128/07

Figure 1 – Technique de mesure de la puissance de sortie

Lorsque l'on utilise la hausse de température l'eau dans la charge d'essai pour dériver la valeur de la puissance de sortie, il convient de réaliser les deux relevés suivants pour minimiser les erreurs de thermomètre.

- a) Thermomètre A: température de l'eau à l'entrée de la charge; Thermomètre B: température de l'eau à la sortie de la charge;
- b) Thermomètre B: température de l'eau à l'entrée de la charge; Thermomètre A: température de l'eau à la sortie de la charge.

Dans chacun d'un cas, les températures d'entrée et de sortie sont prises comme moyennes des deux relevés.

La valeur de la puissance de sortie dérive de la formule suivante:

$$P(W) = 0,069D.\Delta\theta$$

où

$P(W)$ correspond à la puissance mesurée;

D correspond au débit en litres par minute;

$\Delta\theta$ représente la différence en °C entre les températures à l'entrée et à la sortie de la charge.

Cette formule s'applique uniquement à une eau dépourvue d'additifs.

Lorsque l'on utilise le relevé du signal RF, émis par un coupleur directionnel étalonné, et mesuré avec un bolomètre, pour dériver la valeur de la puissance de sortie, la formule suivante s'applique:

$$P(W) = (10^{ATT/10}) \times (P_m) \times (\text{facteur de calibration})$$

où

$P(W)$ correspond à la puissance mesurée;

$ATT(\text{dB})$ correspond à l'atténuation du coupleur directionnel;

facteur de calibration (%) représente le facteur d'étalonnage s'appliquant au capteur bolométrique à la fréquence d'exploitation.

La méthode d'étalonnage du coupleur directionnel est précisée dans l'Annexe D.

Dans la mesure où la valeur de la puissance de sortie représente un point de référence fondamental pour quantifier les caractéristiques de distorsion non linéaire, il est recommandé d'afficher en continu le relevé de la puissance de sortie avec un instrument de mesure capable de mesurer le signal RF depuis le coupleur directionnel ponté de l'autre côté de la ligne RF de sortie. Le relevé doit être accessible pendant la validation des caractéristiques de performance de l'émetteur.

5.2.4.2 Méthode de l'analyseur de spectre

- a) Régler la sortie du modulateur sur le signal de référence
- b) Relier un analyseur de spectre au point à mesurer, à l'aide d'un câble dont la perditance a été calibrée. Si le niveau de puissance du point mesuré est trop élevé, il doit être ajusté de manière à redescendre dans la plage de tolérance de l'analyseur de spectre, en utilisant un coupleur directionnel calibré et un affaiblisseur.

c) Réglage de l'analyseur de spectre

Fréquence centrale	Portée de balayage (Span)	Bande passante de résolution RBW	Bande passante du filtre VBW	Mode de détection	Bande passante du canal
Fréquence centrale de l'onde modulée	10 MHz	30 kHz	300 kHz	Détection d'échantillons	Voir la note
NOTE La bande passante du canal est propre à chaque système. Pour mesurer la puissance, il est indispensable d'utiliser la puissance du canal mesurée.					

d) Définir la puissance en faisant un relevé de l'analyseur de spectre et de la valeur d'étalonnage.

Puissance (dBm) = relevé de l'analyseur de spectre (dBm) + perditance du câble (dB) + valeur d'étalonnage (dB) + facteur de couplage du coupleur directionnel (dB) + valeur de l'affaiblisseur

$$P(W) = 10^{p(\text{dBm})/10}/1000$$

5.3 Rayonnements non essentiels

5.3.1 Définition

Un rayonnement non essentiel est un rayonnement sur une ou plusieurs fréquences se situant en dehors de la bande passante nécessaire et dont il est possible de réduire le niveau sans affecter la transmission des informations concernées. Parmi les rayonnements non essentiels, on trouve les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites, les produits d'intermodulation et de conversion de fréquence et le bruit de phase d'une bande latérale simple, à l'exclusion des émissions hors bande (Article 1, n° 1.145 des réglementations relatives aux systèmes radioélectriques de l'UIT).

La bande passante de référence correspond à la bande passante dans laquelle le niveau de rayonnement non essentiel défini se trouve.

5.3.2 Méthode de mesure

Les mesures se font en utilisant la technique illustrée par la Figure 2. Le coupleur directionnel ponté à la ligne de transmission de sortie doit avoir une directivité adéquate, permettant ainsi de prendre en compte sa réponse de fréquence (avec une chute de potentiel de 6 dB par octave) lors de la mesure. Un analyseur de spectre, dont la gamme dynamique est d'au moins 70 dB et la bande passante de résolution comprise entre 1 kHz et 1 MHz, doit être utilisé. Il convient d'étendre la gamme dynamique de mesure à l'aide de filtres appropriés. Les paramètres de transmission du signal de mesure doivent être définis pour chacun des systèmes. Si aucune précision n'est apportée, le signal SBPA 2[^]23-1-8K MAQ-64 7/8 ¼ de l'encodeur et du modulateur COFDM est alors utilisé.

Les limites représentent une valeur ou une atténuation absolue par rapport à la puissance de sortie moyenne délivrée par l'émetteur; si la puissance est nominale, le niveau harmonique doit être mesuré sur la même bande passante de résolution.

Les valeurs doivent être exprimées en W/dBm ou dB.

Des informations complémentaires sont données dans l'Annexe E.

5.4 Émissions hors bande

5.4.1 Définition

Une émission hors bande est une émission sur une ou plusieurs fréquences se situant en dehors de la bande passante nécessaire à la suite du processus de modulation, à l'exclusion des rayonnements non essentiels (Article 1, n° 1.144 des réglementations relatives aux systèmes radioélectriques de l'UIT). La limite entre les domaines hors bande et non essentiel correspond à l'éloignement de la fréquence assignée de $\pm 250\%$ de la bande passante nécessaire.

La valeur de l'émission hors bande doit être utilisée pour les masques critiques et non critiques.

5.4.2 Méthode de mesure

Les mesures se font en utilisant la technique illustrée par la Figure 2. Les paramètres de transmission du signal de mesure doivent être définis pour chacun des systèmes. Si aucune précision n'est apportée, le signal SBPA 2²³-1-8K MAQ-64 7/8 1/4 de l'encodeur et du modulateur COFDM est alors utilisé.

Les valeurs de puissance des signaux hors bande se mesurent à l'aide d'un analyseur de fréquences RF dont la résolution est définie pour chacun des systèmes; si aucune précision n'est apportée, les paramètres indiqués dans le Tableau 1 doivent s'appliquer. L'on détermine les fréquences sur lesquelles les valeurs de puissance sont mesurées en fonction de la fréquence centrale du canal. Les résultats sont présentés sous forme de tableau ou de graphique dans lequel les valeurs relatives exprimées en dB sont données pour les fréquences relatives à la fréquence centrale du canal.

Tableau 1 – Caractéristiques de mesure des émissions hors bande

Fréquence centrale	Portée de balayage (Span)	Bande passante de résolution (RBW)	Bande passante du filtre (VBW)	Mode de détection	Note
Fréquence centrale du signal RF	500 % de la bande passante nécessaire	4 kHz	4 kHz	Détection de crêtes positives	Standard pour un système DVB-T
Fréquence centrale du signal RF	500 % de la bande passante nécessaire	10 kHz	300 Hz ou inférieur	Détection de crêtes positives	Standard pour un système ISDB-T

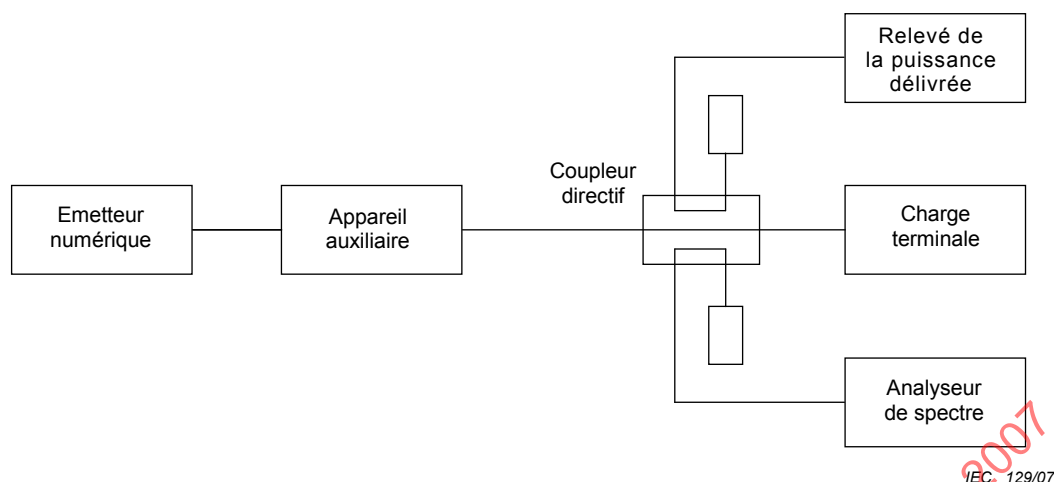


Figure 2 – Technique de mesure des rayonnements non essentiels, des émissions hors bande et de la bande passante

5.5 Bande passante occupée

5.5.1 Définition

La largeur d'une bande de fréquence est telle que, toute valeur inférieure ou supérieure aux limites de fréquence des puissances moyennes est égale à un pourcentage spécifié de $\beta/2$ de la puissance moyenne totale d'une émission donnée.

Si aucune précision n'est donnée dans la directive UIT-R applicable à la classe d'émission concernée, il est recommandé que la valeur de $\beta/2$ corresponde à 0,5 % (Article 1, n° 153 des régulations relatives aux systèmes radioélectriques de l'UIT).

5.5.2 Méthode de mesure

Les mesures se font en utilisant la technique illustrée par la Figure 2. Les paramètres de transmission du signal de mesure doivent être définis pour chacun des systèmes. Si aucune précision n'est apportée, le signal SBPA 2²³-1-8K MAQ-64 7/8 ¼ de l'encodeur et du modulateur COFDM est alors utilisé.

Les valeurs de puissance des signaux se mesurent à l'aide d'un analyseur de fréquences RF dont la résolution est définie pour chacun des systèmes; si aucune précision n'est apportée, les paramètres indiqués dans le Tableau 2 s'appliquent.

Il convient que la bande passante spécifiée contienne 99 % de l'énergie du signal COFDM provenant du spectre mesuré par l'analyseur de spectre.

Tableau 2 – Caractéristiques de mesure de la bande passante occupée

Fréquence centrale	Portée de balayage (Span)	Bande passante de résolution (RBW)	Bande passante du filtre (VBW)	Mode de détection	Note
Fréquence centrale du signal RF	20 MHz	4 kHz	4 kHz	Détection de crêtes positives	Standard pour un système DVB-T
Fréquence centrale du signal RF	20 MHz	10 kHz	300 Hz ou inférieur	Détection de crêtes positives	Standard pour un système ISDB-T

Des informations complémentaires sont données dans l'Annexe E.

5.6 Puissance absorbée

La mesure de cette caractéristique se fait conformément au 5.4 de la CEI 60244-1. Les paramètres de transmission des signaux de mesure doivent être définis pour chacun des systèmes. Si aucune précision n'est apportée, le signal SBPA 2²³-1-8K MAQ-64 7/8 ¼ de l'encodeur et du modulateur COFDM doit alors être utilisé.

6 Caractéristiques du signal transmis

6.1 Intermodulation (palier)

6.1.1 Définition

Dans le cas d'un système de transmission à ondes porteuses multiples, similaire au COFDM, la distorsion d'intermodulation, qui résulte principalement de la non linéarité de l'émetteur, peut affecter la dégradation critique du signal COFDM.

La distorsion d'intermodulation se compose d'énergie spectrale indésirable intrabande et hors bande. L'énergie intrabande a tendance à dégrader le signal transmis tandis que l'énergie hors bande provoque des interférences des canaux adjacents.

Il est possible de mesurer la quantité de produits de distorsion d'intermodulation comme l'émission hors bande de l'émetteur. Cette émission hors bande est alors appelée "atténuation du palier".

NOTE Il est possible de réduire l'émission hors bande générée par l'émetteur à l'aide d'un filtre de sortie. Il est par conséquent recommandé que la mesure de l'atténuation du palier se fasse sans filtre de sortie.

6.1.2 Méthode de mesure

Les mesures se font selon la technique illustrée par la Figure 2. Les paramètres de transmission des signaux de mesure doivent être définis pour chacun des systèmes. Si aucune précision n'est apportée, le signal SBPA 2²³-1-8K MAQ-64 7/8 ¼ de l'encodeur et du modulateur COFDM est alors utilisé.

Les valeurs de puissance des signaux hors bande se mesurent à l'aide d'un analyseur de fréquences RF dont la résolution est définie pour chacun des systèmes; si aucune précision n'est apportée, les paramètres indiqués dans le Tableau 1 doivent s'appliquer. L'on détermine les fréquences sur lesquelles les valeurs de puissance sont mesurées en fonction de la fréquence centrale du canal. La différence entre la valeur la plus élevée du spectre intrabande et la valeur mesurée du spectre hors bande se définit comme une « atténuation du palier ». Les fréquences d'émission hors bande à mesurer doivent être définies pour chacun des systèmes.

Des informations complémentaires sont données dans l'Annexe F.

6.2 Taux d'erreur de modulation (MER)

6.2.1 Définition

Ce paramètre mesure la dégradation totale du signal transmis, causée par la présence de porteuses résiduelles (c.-à-d. que la porteuse n'a pas été intégralement éliminée) et les dégradations des réponses amplitude/fréquence et phase/fréquence. Il convient de le définir à l'aide d'un récepteur ayant un facteur de bruit le plus faible possible pour éviter de causer des distorsions. La valeur MER dérive de la formule suivante.

où
 I est la composante en phase;
 Q est la composante quadrature;
 N est le nombre de porteuses;
 J est le pointeur d'ondes.

$$MER = 10 \lg \left\{ \frac{\sum_{j=1}^N (I_j^2 + Q_j^2)}{\sum_{j=1}^N (\delta I_j^2 + \delta Q_j^2)} \right\} \text{ dB}$$

La somme du carré de la valeur des vecteurs de symboles idéaux est divisée par la somme du carré de la valeur des vecteurs d'erreur symboliques. Le taux d'erreur de modulation se définit comme le résultat du taux de puissance et s'exprime en dB.

6.2.2 Méthode de mesure

Les mesures sont prises à la sortie de l'émetteur à l'aide de la technique illustrée par la Figure 2, en remplaçant l'analyseur de spectre par un instrument de mesure MER. Les paramètres de modulation doivent être définis pour chacun des systèmes. Si aucune précision n'est apportée, la prise de mesure doit se faire avec des signaux MDPQ, MAQ-16 et MAQ-64.

La mesure doit être réalisée sur toutes les porteuses, avec une période d'intégration permettant de faire la moyenne d'un nombre suffisant d'échantillons. Si aucune précision n'est apportée, l'on doit faire la moyenne de 100 échantillons OFDM. La performance à atteindre est spécifiée dans les spécifications techniques de l'appareil.

Des informations complémentaires sont données dans l'Annexe G.

6.3 Taux d'erreur binaire (TEB)

6.3.1 Définition

Le TEB est le paramètre primaire décrivant la qualité du système de transmission numérique. Il sert à analyser les performances de transmission et trois types de taux d'erreur.

- Le taux d'erreur selon Viterbi; il mesure la qualité de la modulation 64-MAQ.
- Le taux d'erreur selon Reed Solomon; il mesure la liaison de l'émetteur ainsi que l'effet d'entrelacement et de codage interne.
- Le taux d'erreur selon Reed Solomon; il mesure la qualité de la chaîne de transmission dans son ensemble.

6.3.2 Méthode de mesure

Les mesures se font selon la technique illustrée par la Figure 2, en remplaçant l'analyseur de spectre par un instrument de mesure TEB.

Le signal est mesuré par un générateur SBPA ayant un cycle de $2^{23}-1$.

L'on utilise alors les modes MAQ-64 8K 7/8 1/4 et MAQ-64 2K 7/8 1/4 dans la mesure où ce sont les plus résistants et les plus sensibles aux bruits internes générés par l'émetteur.

Il est recommandé d'utiliser une séquence SBPA $2^{23}-1$ pour garantir un entrelacement binaire correct. Pour s'assurer de la fiabilité du résultat mesuré, il convient que la durée de l'essai soit être suffisante.

Cet essai doit comporter au minimum 100 échantillons.

Des informations complémentaires sont données dans l'Annexe H.

6.4 Dégradation équivalente de bruit

6.4.1 Définition

La dégradation équivalente de bruit (END) désigne la perte d'implantation causée par un émetteur TV numérique, en termes de bruit ajouté dans le canal de transmission RF par rapport à un chiffre théorique de bruit. Cette mesure importante représente la performance complète d'un émetteur TV numérique par rapport à la somme de la dégradation provoquée par le bruit de phase et les performances du palier.

Les bandes passantes équivalentes de bruit sont détaillées pour chaque système dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Bande passante équivalente de bruit

Système ^a	F Spacing kHz	Nombre d'ondes	Bande passante équivalente de bruit (MHz)	Remarques
DVB-T 8K(8 MHz)	1,11607	6816	7,60714	
DVB-T 2k(8 MHz)	4,46428	1704	7,60714	
DVB-T 8K(7 MHz)	0,97658	6816	6,65625	
DVB-T 2k(7 MHz)	3,90625	1704	6,65625	
DVB-T 8K(6 MHz)	0,83705	6816	5,70535	
DVB-T 2k(6 MHz)	3,34821	1704	5,70535	
ISDB-T 8k(6 MHz)	0,99206(=125/126)	5617	5,57242	
ISDB-T 4k(6 MHz)	1,98412(=125/63)	2809	5,57341	
ISDB-T 2k(6 MHz)	3,96825(=250/63)	1405	5,57539	
ISDB-T 8k(7 MHz)	1,15740(=125/108)	5617	6,50115	
ISDB-T 4k(7 MHz)	2,31481(=125/54)	2809	6,50231	
ISDB-T 2k(7 MHz)	4,62962(=125/27)	1405	6,50462	
ISDB-T 8k(8 MHz)	1,32275(=250/189)	5617	7,42984	
ISDB-T 4k(8 MHz)	2,64550(=500/189)	2809	7,43121	
ISDB-T 2k(8 MHz)	5,29100(=1000/189)	1405	7,43386	
^a Tous les systèmes décrits dans le Tableau 3 sont issus de la recommandation de l'UIT-R BT.1306.				

6.4.2 Méthode de mesure

Quelle que soit la méthode de modulation choisie, la valeur END s'obtient à partir de la différence en dB entre le rapport P/B requis pour atteindre un TEB de 2×10^{-4} avant le décodage RS(externe) et le rapport P/B qui donnerait théoriquement un TEB de 2×10^{-4} pour un canal gaussien (ETS 300 744, Annexe A).

Les mesures se font selon la technique illustrée par la Figure 2, en remplaçant l'analyseur de spectre par un instrument de mesure TEB.

6.5 Bruit de phase

6.5.1 Définition

Un bruit de phase peut apparaître dans un émetteur, quelle que soit la fréquence de conversion, provenant de l'instabilité des oscillateurs locaux (OL). Lors d'un processus de modulation COFDM, le bruit de phase peut engendrer une erreur de phase globale touchant simultanément toutes les ondes porteuses.

Le bruit de phase est responsable de l'erreur de phase commune (EPC) et du brouillage interporteuse (ICI). Ces derniers réduisent la marge de bruit de l'émetteur et augmentent le TEB.

NOTE Ce type de bruit de phase engendre une rotation des points de constellation dans le plan I et Q.

6.5.2 Méthode de mesure

La mesure est réalisée à la sortie de l'oscillateur local ou à un point de mesure où la porteuse se trouve. L'on utilise aussi bien un analyseur de spectre qu'un instrument de mesure de bruit. Si la valeur prédéfinie de mesure du bruit mesure le bruit sur les deux côtés de la porteuse, l'on doit soustraire 3 dB au résultat obtenu.

Pour information, le tableau suivant précise les niveaux moyens typiques d'un bruit de phase d'une bande latérale simple dans un signal de référence externe de 10 MHz (transmission de fréquence ou GPS standard). La performance à atteindre au décalage de fréquence est définie dans les spécifications techniques de l'appareil.

Décalage par rapport à la porteuse	Niveau
10 Hz	- 90 dBc/Hz
100 Hz	- 100 dBc/Hz
1 kHz	- 110 dBc/Hz
10 kHz	- 120 dBc/Hz
100 kHz	- 130 dBc/Hz
1 MHz	- 140 dBc/Hz

Pour information, le tableau suivant précise les niveaux moyens typiques d'un bruit de phase d'une bande latérale simple dans un signal émis par un oscillateur local externe.

Décalage par rapport à la porteuse	Niveau
10 Hz	- 65 dBc/Hz
100 Hz	- 85 dBc/Hz
1 kHz	- 85 dBc/Hz
10 kHz	- 95 dBc/Hz
100 kHz	- 113 dBc/Hz
1 MHz	- 130 dBc/Hz

7 Protection contre les décharges atmosphériques

Ces mesures correspondent en tout point aux mesures réalisées sur un système de radiodiffusion analogique et sont, par conséquent, conformes à la CEI 60244-1.

Ces mesures entrent dans le cadre de la phase de qualification des documents de fabrication et ne sont, par conséquent, pas signalées comme faisant partie des essais réalisables en usine et sur site.

8 Bruit acoustique

Ces mesures correspondent en tout point aux mesures réalisées sur un système de radiodiffusion analogique et sont, par conséquent, conformes à la CEI 60244-1.

Ces mesures entrent dans le cadre de la phase de qualification des documents de fabrication et ne sont, par conséquent, pas signalées comme faisant partie des essais réalisables en usine et sur site.

9 Sécurité

Ces mesures correspondent en tout point aux mesures réalisées sur un système de radiodiffusion analogique et sont, par conséquent, conformes à la CEI 60215.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62273-1:2007

Annexe A (normative)

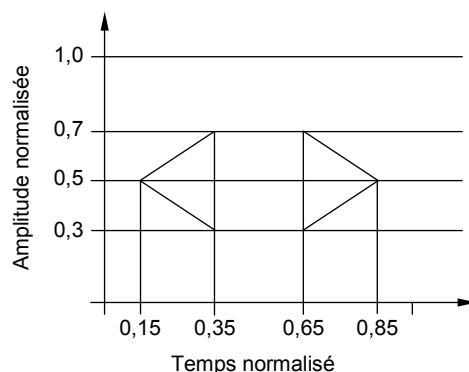
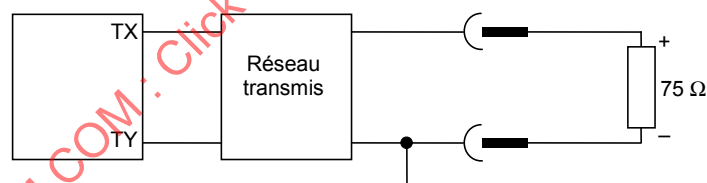
Caractéristiques de la hauteur du diagramme de l'œil

Le Tableau A.1 et la Figure A.1 détaillent les caractéristiques de la hauteur du diagramme de l'œil.

Tableau A.1 – Caractéristiques électriques applicables à une liaison ASI

Caractéristiques de sortie de l'émetteur	Unités	
Tension de sortie (p-p)	mV	$800 \pm 10 \%$
Instabilité déterministe (ID) (p-p)	%	10
Instabilité aléatoire (IA) (p-p)	%	8
Affaiblissement de réflexion	dB	Non quantifiable
Temps de montée/descente max. (20-80 %)	ns	1,2

Caractéristiques d'entrée du récepteur	Unités	
Sensibilité min. (D21,5 mode repos)	mV	200
Tension d'entrée max. (p-p)	mV	880
s_{11} (gamme: entre 0, 1 et $1,0 \times$ taux binaire)	dB	-17
Affaiblissement de réflexion min. du coupleur (0,3 MHz – 1 GHz)	dB	15



IEC 130/07

Figure A.1 – Diagramme de l'œil de l'émetteur applicable à l'instabilité

Annexe B (normative)

Fréquence caractéristique

B.1 Description de la mesure

La précision de fréquence de l'émetteur doit être vérifiée. Le mode (2 k, 4 k or 8 k) et le mode de fonctionnement (MFN ou SFN) utilisés doivent être pris en compte pour définir les tolérances.

B.2 Instruments de mesure

Les instruments de mesure suivants sont requis.

- Générateur de flux de transport (si aucun mode SBPA n'est disponible sur le modulateur).
- Adaptateur SFN (optionnel).
- Analyseur de spectre.
- Compteur de fréquences (optionnel).

B.3 Mesure

Il est préférable de définir la fréquence en mesurant les ondes pilotes se trouvant dans le spectre OFDM. La mesure peut se faire au niveau de l'oscillateur (point de mesure RF) (voir la Figure B.1).

Il est également possible de réaliser la mesure à l'aide d'un compteur de fréquences ou d'un analyseur de spectre, au niveau de l'oscillateur, s'il est possible de convertir le point de mesure de ce dernier en fréquence moyenne de sortie. Il convient de contrôler le décalage de fréquence spécifié dans le mode d'emploi pour convertir la fréquence de l'oscillateur en fréquence moyenne du canal.

Dans le cas où une porteuse centrale individuelle (mode CW) peut être activée au niveau du modulateur/émetteur, il est également possible de réaliser la mesure avec un compteur de fréquence ou un analyseur de spectre. Le fonctionnement de l'émetteur en mode CW doit être possible. En cas de doute, l'on doit couper ou bloquer l'étage amplificateur de puissance et un point de mesure doit être disponible au niveau de l'oscillateur.

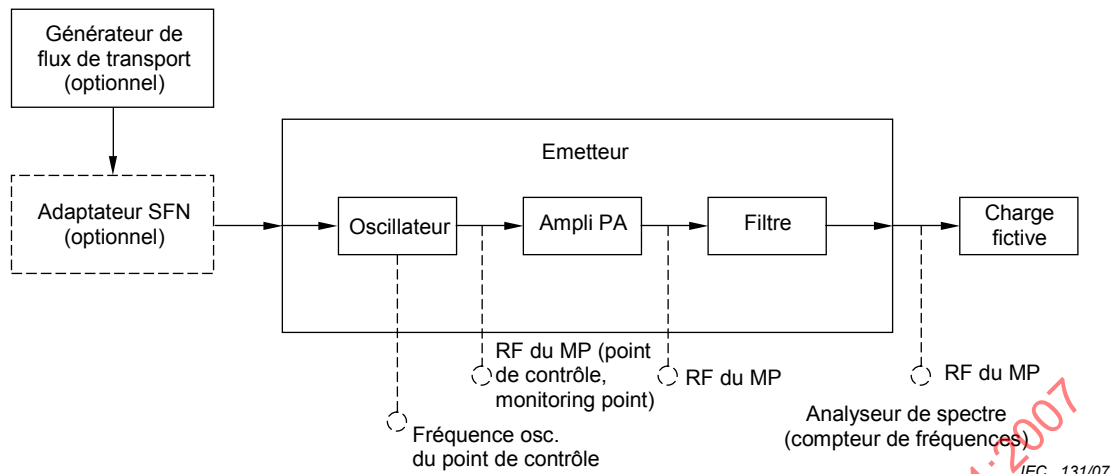


Figure B.1 – Mesure

Il n'est possible de réaliser une mesure dans un spectre de fréquence COFDM que sur les ondes pilotes continues. Leur amplitude de transmission est environ 30 % supérieure comparée aux ondes porteuses utiles. Pourtant, à cause de l'intervalle de garde ajouté, en fonction des longueurs d'intervalle de garde, il arrive que toutes les pilotes ne soient pas orthogonales, ce phénomène pouvant par ailleurs varier entre le mode 2 k et le mode 8 k.

En mode DVB-T 8 k, il est possible d'utiliser l'onde pilote de la fréquence moyenne pour mesurer les paramètres d'intervalle de garde dans le cas de la porteuse n° 3408.

a) Exemple applicable à une onde THF

- L'onde pilote s'appliquant au canal 8 (canal de 7 MHz, standard G, fréquence centrale à 198,5 MHz) doit pouvoir être mesurée à 198.500.000 Hz.

b) Exemple applicable à une onde UHF

- L'onde pilote s'appliquant au canal 40 (canal de 8 MHz, standard B, fréquence centrale à 626 MHz) doit pouvoir être mesurée à 626'000'000 Hz.
- L'onde pilote s'appliquant au canal 50 (canal de 6 MHz, Standard M, fréquence centrale à 689 MHz) doit pouvoir être mesurée à 689'000'000 Hz.

En mode DVB-T 2 k, seule l'onde pilote de la porteuse n°1140 peut être mesurée pour les paramètres d'intervalle de garde.

Pour des canaux de 8 MHz, elle se situe à 1'285'714 Hz (1'285'714,3 Hz exactement), pour des canaux de 7 MHz à 1'125'000 Hz, et pour des canaux de 6 MHz à 964'285,7 Hz au-dessus de la fréquence moyenne du canal.

c) Exemple applicable à une onde THF

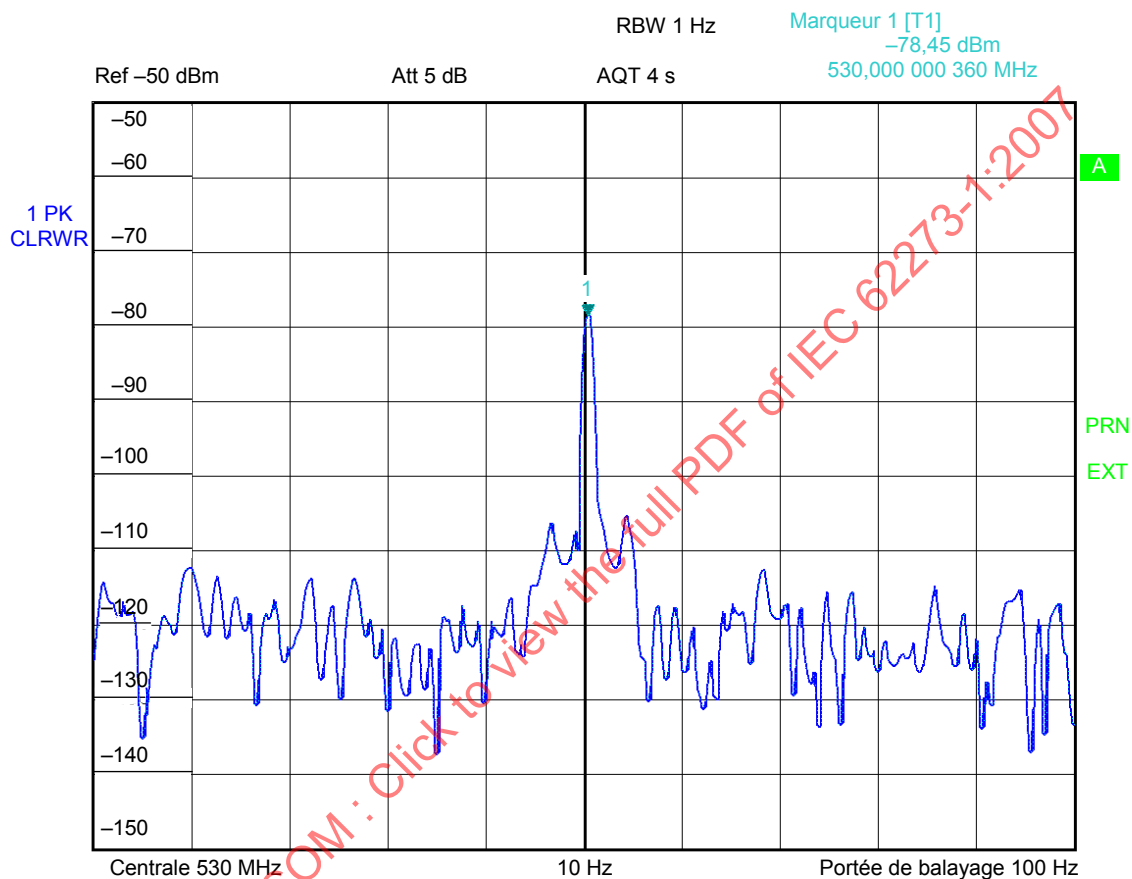
- L'onde pilote s'appliquant au canal 8 (canal de 7 MHz, standard G, fréquence centrale à 198,5 MHz) doit pouvoir être mesurée à 199'625'000 Hz.

d) Exemple applicable à une onde UHF

- L'onde pilote s'appliquant au canal 40 (canal de 8 MHz, standard B, fréquence centrale à 626 MHz) doit pouvoir être mesurée à 627'285'714 Hz.
- L'onde pilote s'appliquant au canal 50 (canal de 6 MHz, standard M, fréquence centrale à 689 MHz) doit pouvoir être mesurée à 689'964'286 Hz.

On doit procéder aux réglages suivants sur l'analyseur de spectre (voir la Figure B.2).

- Synchroniser l'analyseur avec une référence externe, par exemple, avec une fréquence de 10 MHz provenant d'un récepteur GPS.
- Fréquence centrale: destinée à la fréquence moyenne du canal mesurable, portée de balayage de 100 Hz, bande passante de résolution: 1 Hz (si un filtre est requis– mode FFT).



Date : 2.JUL.2002 10:50:16

IEC 132/07

Figure B.2 – Analyse du spectre de fréquences