

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Digital radio mondiale (DRM) –

**Part 2: Digital radio in the bands below 30 MHz – Methods of measurement for
DRM transmitters**

Digital radio mondiale (DRM) –

**Partie 2: Radiodiffusion numérique sur des bandes inférieures à 30 MHz –
Méthodes de mesure applicables aux émetteurs DRM**



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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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



Digital radio mondiale (DRM) –

**Part 2: Digital radio in the bands below 30 MHz – Methods of measurement for
DRM transmitters**

Digital radio mondiale (DRM) –

**Partie 2: Radiodiffusion numérique sur des bandes inférieures à 30 MHz –
Méthodes de mesure applicables aux émetteurs DRM**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 33.060.20

ISBN 978-2-88912-904-1

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	5
3 Terms, definitions and abbreviations	6
3.1 Terms and definitions	6
3.2 Abbreviations.....	6
4 General conditions of operation.....	7
5 General conditions of measurement.....	7
5.1 Input and output measurement arrangements	7
5.2 Temperature and humidity	8
5.3 Conditions for primary power supply.....	8
5.4 Output power	8
6 General characteristics	8
6.1 Output power	8
6.2 Frequency	9
7 Transmission performance characteristics	11
7.1 Spurious emissions.....	11
7.2 Out-of-band emissions (spectrum mask).....	12
7.3 Modulation error ratio (MER).....	13
7.4 Bit error ratio (BER).....	13
8 Protection against atmospheric discharge	14
9 Acoustic noise	14
10 Safety.....	15
Annex A (informative) Measuring arrangements.....	16
Annex B (informative) Out-of-band emission limits for DRM transmitters.....	18
Annex C (informative) Additional measuring details	20
Figure 1 – Spectrum occupancy for 9 kHz channels.....	10
Figure 2 – Spectrum occupancy for 10 kHz channels	10
Figure 3 – PRBS generator	14
Figure A.1 – Arrangement A	16
Figure A.2 – Arrangement B	16
Figure A.3 – Arrangement C	17
Figure A.4 – Arrangement D.....	17
Figure B.1 – Out-of-band emission limits (upper half only of a symmetrical spectrum mask shown).....	18
Table B.1 – Out-of-band emission limits	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL RADIO MONDIALE (DRM) –**Part 2: Digital radio in the bands below 30 MHz –
Methods of measurement for DRM 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 62272-2 has been prepared by IEC technical committee 103: Transmitting equipment for radiocommunication.

This bilingual version (2012-05) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-03.

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

FDIS	Report on voting
103/64/FDIS	103/66/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the 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 62272-2:2007

DIGITAL RADIO MONDIALE (DRM) –

Part 2: Digital radio in the bands below 30 MHz – Methods of measurement for DRM transmitters

1 Scope

This part of IEC 62272 describes the methods of measurement to assess the performance characteristics of digital modulated radio transmitters in the bands below 30 MHz for sound and/or data broadcasting in the LF, MF and HF bands, and to facilitate 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 radio 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.

The measurement methods described in this standard are intended to be used for type approval tests, quality control tests or acceptance test measurements in factories and on site.

Fewer or additional measurements may be carried out by agreement between customer and supplier. Any additional test should comply with standards which have been established by other study groups, subcommittees of the IEC or other international or suitably accredited organizations.

This standard does not specify limiting values for acceptable performance as these are usually given in the equipment specification or in requirements laid down by the responsible regulation bodies. However, some values are quoted, where appropriate, for guidance in the presentation of the results.

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

IEC 60244-15, *Methods of measurement for radio transmitters – Part 15: Amplitude-modulated transmitters for sound broadcasting*

IEC 60215, *Safety requirements for radio transmitting equipment*

ITU *Radio Regulations*

ITU-R Recommendation V.663, *Use of certain terms linked with physical quantities*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1

DRM standard

digital modulation standard for frequencies in the bands below 30 MHz for the purposes of audio and data broadcasting

3.1.2

DRM transmitters

sound broadcasting transmitters operating in the bands below 30 MHz and incorporating digital modulation in accordance with IEC 62272-1¹

3.1.3

power definitions

nominal output power is the continuous DRM mean power for which the transmitter is designed

maximum output power is the maximum possible continuous DRM mean power which the transmitter can deliver. The maximum output power might be concordant with the nominal output power

minimum output power is the minimum possible continuous DRM mean power for which the transmitter is designed

3.1.4

necessary bandwidth

for a given class of emission, the width of a frequency band which is just sufficient to ensure the transmission of information at the rate and with the quality required under specified conditions (ITU definition)

For the practical purposes of this standard, the necessary bandwidth for a DRM signal can be considered to be the same as the allocated channel bandwidth, for example, 10 Hz for a standard HF channel.

3.2 Abbreviations

BER	Bit Error Ratio
BS	Broadcasting Service
DRM	Digital Radio Mondiale
FAC	Fast Access Channel
HF	High Frequency
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunications Union
ITU-R	International Telecommunications Union – Radiocommunications Sector
LF	Low Frequency
MER	Modulation Error Ratio
MF	Medium Frequency
MLC	Multi-Level Coding

¹ IEC 62272-1, *Digital radio mondiale – Part 1: System specification*

MSC	Main Service Channel
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplex
PRBS	Pseudo-Random Bit Sequence
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
RF	Radiofrequency
SDC	Service Description Channel
SM	Spectrum Management
Tx	Transmitter

4 General conditions of operation

Any device for the suppression of unwanted signals, irrespective of whether or not the device is located inside the transmitter, shall be considered as part of the transmitter for the purposes of this standard.

Feeders and antennas to which the transmitter might be connected are not considered part of the transmitter and therefore excluded.

Unless otherwise specified, the measurements shall be made under normal operating and environmental conditions and at the nominal output power. If required, they shall be repeated under extreme operating and environmental conditions and at any lower output power in accordance with the equipment specification.

The transmitting mode and the measured output power of the transmitter under test shall be stated.

The mains supply and the environmental conditions shall be stated with the measurement results.

The transmitter shall be connected to a test load having a VSWR relative to the nominal load impedance of the transmitter not greater than

- 1,2:1 at frequencies within the designated broadcast band;
- 1,5:1 at all frequencies outside the designated broadcast band up to a frequency of 10 times the highest frequency in the designated band.

If the transmitter includes devices to control the frequency band transmitted, all the characteristics shall be measured with the devices in the circuit.

Measurement uncertainty should be calculated and techniques employed to minimize its range. This uncertainty should be applied to the limit and any measurement falling below the range is deemed acceptable.

If a digital transmitter can also operate in analogue mode, the requirements of IEC 60244-1 and IEC 60244-15 shall also apply, in addition to the requirements of this standard.

5 General conditions of measurement

5.1 Input and output measurement arrangements

For the purposes of measurement, the input and output signal arrangements are given in the form of diagrams.

Where required, the impedance of the test equipment of the transmitter under test and of all the connections between them shall be appropriately terminated, taking into account the transmitter's specification and the termination impedance of any test equipment.

These test procedures for DRM transmitters require that the test signals used shall conform to the DRM standard and that the measuring equipment is sufficiently accurate and has the necessary performance and dynamic range to provide error-free measurements of transmitter performance parameters.

5.2 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 in or 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.

5.3 Conditions for primary power supply

The measurements are 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 be set at the nominal values indicated in the equipment specification.

If called for in the specification and if the power source is able to be adjusted, the test shall be repeated at the extremes of voltage and frequency stipulated in the specification.

The conditions for primary power voltage and frequency shall be specified in the equipment specification. If no voltage or frequency range is specified, the tests shall be carried out with voltage within ± 5 % of nominal and frequency within ± 2 % of nominal.

5.4 Output power

The tests shall be carried out with the transmitter set to its nominal output power and, if required, also at any other output power within the equipment specification.

6 General characteristics

6.1 Output power

6.1.1 Definition

For a digital signal with the OFDM 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 output power of a digital modulated transmitter is defined as the mean power (thermal power) delivered at its output port, measured during an interval of time sufficiently long compared with the lowest frequency encountered in the modulation envelope, taken under normal operating condition (continuous mean power).

6.1.2 Measuring arrangement

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

In general, quantifying output power relies on measuring either the thermal effects of the power dissipated in the test load or the RF voltage across it. The method chosen will depend largely on power output.

Examples are as follows:

- a) calorimetric methods;
- b) temperature-dependent component;
- c) RF power meter with thermal probe and directional coupler;
- d) spectrum analyser with directional coupler or RF probe, all of which have been suitably calibrated against a more direct measurement and for the types and combinations of signals likely to be encountered.

6.1.3 Measuring procedure

Adjust the transmitter for the appropriate output power. Measure the mean power over a time frame which is at least as long as the stabilization time of the instrumentation used for this measurement.

Since the output power value is a fundamental reference point when quantifying non-linear distortion parameters and spurious, it is recommended that the output power reading is displayed by a calibrated measuring instrument throughout all the tests.

6.1.4 Presentation of results

The results shall be presented as a value stating the output power in watts or kilowatts.

6.2 Frequency

In order to achieve effective use of the RF spectrum and limit mutual interference caused by radio services occupying adjacent channels, any departure from the channel assigned to a transmission shall be kept within strictly observed limits. These are defined by the International Telecommunication Union and are laid down in the Radio Regulations (see IEC 60244-1, Annex C).

6.2.1 Definitions

6.2.1.1 Assigned frequency

The assigned frequency is the centre of the frequency band (channel) assigned to a station.

6.2.1.2 Characteristic frequency

The term 'characteristic frequency' is used in this standard to denote the frequency component in the DRM signal that is intended to be at the centre of (one of) the channel(s) occupied by the DRM emission – the assigned frequency (see Figures 1 and 2).

Since there is usually no frequency component of the DRM signal at this frequency, it must be assessed by an indirect method.

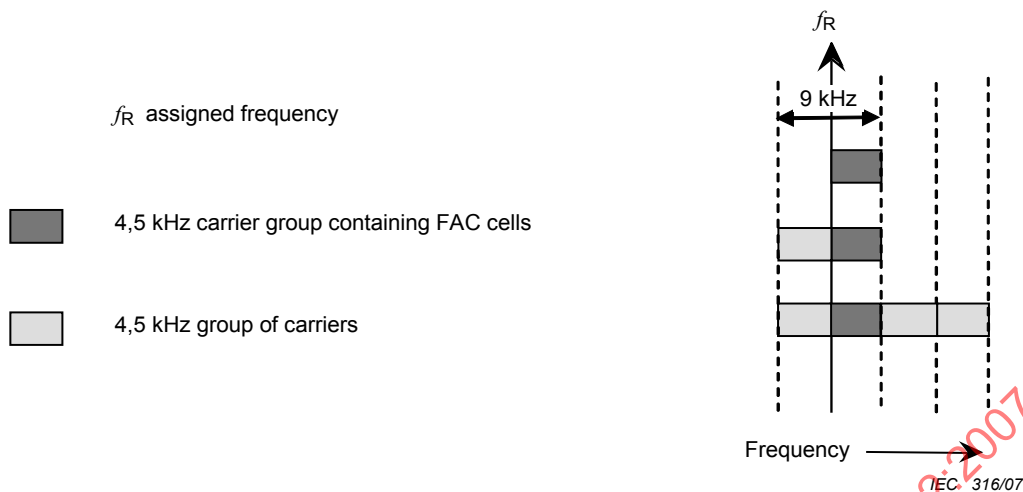


Figure 1 – Spectrum occupancy for 9 kHz channels

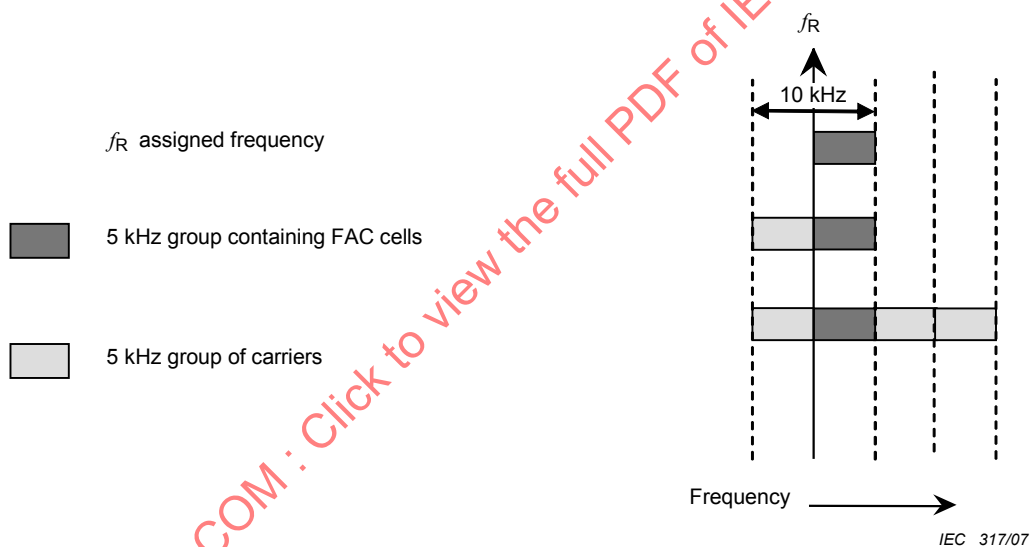


Figure 2 – Spectrum occupancy for 10 kHz channels

6.2.1.3 Frequency error

The frequency error is the difference between the assigned frequency and the characteristic frequency.

NOTE The maximum frequency error is expressed in hertz or in parts per million and should be compared with the frequency tolerance in the ITU Radio Regulations, or with the relevant standard in the equipment specification. The measurement may be carried out at any time or times within the time interval indicated in the equipment specification.

6.2.1.4 Frequency tolerance

The frequency tolerance is the permissible frequency error, expressed in hertz or in parts per million.

6.2.1.5 Frequency instability

The instability of an emission is the variation of frequency against a predetermined time scale.

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

6.2.2 Measuring arrangement

Figure A.2 shows the measuring set-up to be used.

6.2.3 Measuring procedure

If the DRM modulator has a reference frequency output which corresponds to the characteristic frequency, this reference frequency may be measured. If the DRM modulator does not have such a reference frequency output it must be assessed by an indirect method. An informative description of an indirect measuring method is given in Clause C.2.

The characteristic frequency, the frequency tolerance and the frequency error may be measured with any suitable measuring device, such as a calibrated receiver and external frequency standard, or other instrument with measurement accuracy better than 10 times that of the equipment to be measured.

When the frequency is to be measured as a function of time (for example, frequency instability), the measurements shall be made at intervals which are short enough to reveal the presence of superimposed periodical variations. In this case, the measurement shall preferably be made with a recording instrument.

The conditions of operation shall also be given, together with the characteristic frequency.

6.2.4 Presentation of the results

Tables or graphs shall be used for frequency-instability and frequency-error results.

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.

7 Transmission performance characteristics

7.1 Spurious emissions

7.1.1 Definition

A spurious emission is defined by the ITU as 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 and frequency conversion products, but exclude out-of-band emissions.

A detailed description of the different kind of spurious emissions is given in IEC 60244-1.

7.1.2 Measuring arrangement

Figure A.3 shows the measurement set-up to be used.

A directional coupler or an RF probe is inserted in the transmission line. The frequency response of the probe shall be taken into account. If the dynamic range of the spectrum analyser is not sufficient to provide measurements of sufficient accuracy, appropriate filters of known frequency response shall be used.

7.1.3 Measuring procedure

Operate the transmitter at the appropriate output power. Measure the output power of the transmitter. Measure the difference in dB between the in-band signal and the spurious emission.

The resolution bandwidth of the spectrum analyser shall be 10 kHz for frequencies below 30 MHz and 100 kHz for frequencies between 30 MHz and 1 GHz.

7.1.4 Calculation and presentation of the results

The power of the spurious emission shall be calculated, taking into account the measured attenuation on the spectrum analyser, the gain of the probe and the characteristic of the filter (if filters are used).

The results shall be presented as absolute radiated power of the spurious emissions, in watts, and/or the ratio of radiated power of the spurious emissions with respect to the mean power level of the DRM transmission at the characteristic frequency, in dB.

7.2 Out-of-band emissions (spectrum mask)

7.2.1 Definition

An out-of-band emission is defined by the ITU as an emission on a frequency or frequencies immediately outside the necessary bandwidth which results from the modulation process, but excludes spurious emissions.

NOTE Since single-sideband phase noise and switching-frequency emissions result from the modulation process they are considered to be out-of-band emissions.

For the purpose of this standard the out-of-band domain will be considered as the spectrum within ± 5 times the necessary bandwidth either side of the channel centre but excluding the in-band signal.

7.2.2 Measuring arrangement

Figure A.3 shows the measuring set-up to be used, with the exception that no filter shall be used in the measuring connection for this measurement.

7.2.3 Measuring procedure

The transmitter shall be operated at the appropriate output power. The resolution bandwidth of the spectrum analyser shall be set to a value of not more than 100 Hz.

The level of the in-band signal is taken as the 0 dB reference for the spectrum mask. For the DRM spectrum mask, see Annex B.

Averaging or a video bandwidth which is lower than the resolution bandwidth shall be used to smooth the trace.

7.2.4 Presentation of the results

The ratio of the power in each sideband (in dB) relative to the mean level of the in-band signal shall be given for each sideband in the form of a table or graph.

The DRM robustness mode, its spectrum occupancy and the resolution bandwidth of the spectrum analyser shall be stated.

7.3 Modulation error ratio (MER)

7.3.1 Definition

The modulation error ratio (MER) is a measure of the total signal degradation in the transmitted signal.

For the purposes of this standard, the MER is calculated as follows.

For each equalized main service channel (MSC) cell (only MSC cells, no FAC cells, no SDC cells, no pilot cells), the error vector from the nearest ideal point of the constellation diagram is measured. The squared magnitude of this error is found, and a mean of the squared errors is calculated over (at least) five consecutive DRM transmission frames (2 s). The MER is the ratio in dB of the mean of the squared magnitudes of the ideal constellation points of the constellation diagram to the mean squared error. This gives an estimate of the ratio of the total signal power to the total noise power at the input to the equalizer for channels with flat frequency response.

$$MER = 10 \log_{10} \left\{ \frac{\sum_k |s_k|^2}{\sum_k |s_k - r_k|^2} \right\}$$

where

s_k is the optimal point value of the QAM constellation diagram (from hard decision);

r_k is the received complex cells value after channel estimation.

7.3.2 Measuring arrangement

Measurements are taken on all carriers of the main service channel (MSC) with an averaging of the MER over at least five consecutive DRM transmission frames (2 s) with a DRM test receiver with an MER measuring device.

The set-up is shown in Figure A.4.

The confidence of the MER value may be checked by inserting a 10 dB attenuator before the DRM test receiver. If the MER value measured by the DRM test receiver stays the same, then the MER value is considered to have a sufficient confidence.

7.3.3 Measuring procedure

The test should be carried out with the transmitter operating at – at least – the maximum and minimum power level at which it is specified to operate. If a range of power outputs is not specified, the transmitter shall be operated at its specified output power. The MER shall be measured at different MSC modes (signal constellation 64-QAM as well as signal constellation 16-QAM).

7.3.4 Calculation and presentation of the results

The results shall be presented in a table or graphs for the different modulation modes.

7.4 Bit error ratio (BER)

The BER is the primary parameter which describes the quality of a digital transmission system. This parameter is used to analyse the transmitter performance and quantifies the modulator performance and the transmitter quality.

7.4.1 Definition

For a binary digital signal, the BER is the ratio of the number of error bits received to the total number of bits received over a given time interval (see ITU-R Recommendation V.662-3, 5.10).

For the purposes of this standard, the BER is defined as a part or as the total main service channel (MSC) of the DRM signal.

7.4.2 Measuring arrangement

Figure A.4 shows the measuring set-up to be used.

A DRM signal source is connected to the DRM transmitter. The DRM source is switched to the test mode which generates a PRBS in accordance with the PRBS generator shown in Figure 3.

For the measurement of the BER, the total part of the MSC or a part may be selected.

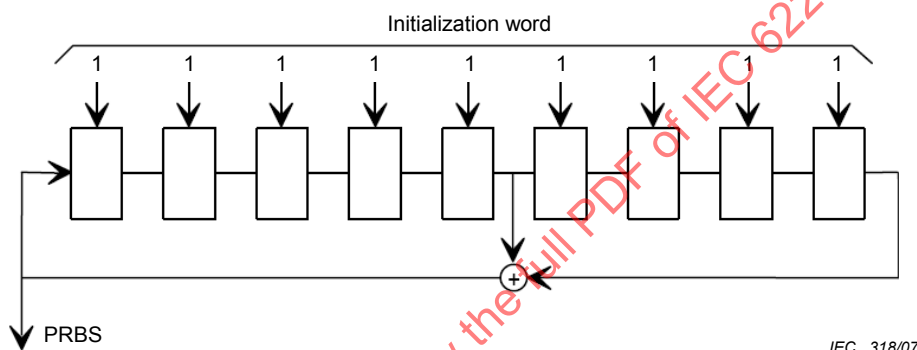


Figure 3 – PRBS generator

The DRM test receiver used in this procedure measures the BER when it detects a PRBS signal in the MSC.

7.4.3 Measuring procedure

The BER is measured after MLC by the use of a DRM test receiver suitable for making a direct measurement of BER using the defined PRBS. The time of measuring shall last until a constant BER value is displayed.

7.4.4 Calculation and presentation of the results

The measured value resulting from the BER measurement shall be stated as x parts in 10^y .

The part of the MSC shall be stated.

8 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.

9 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.

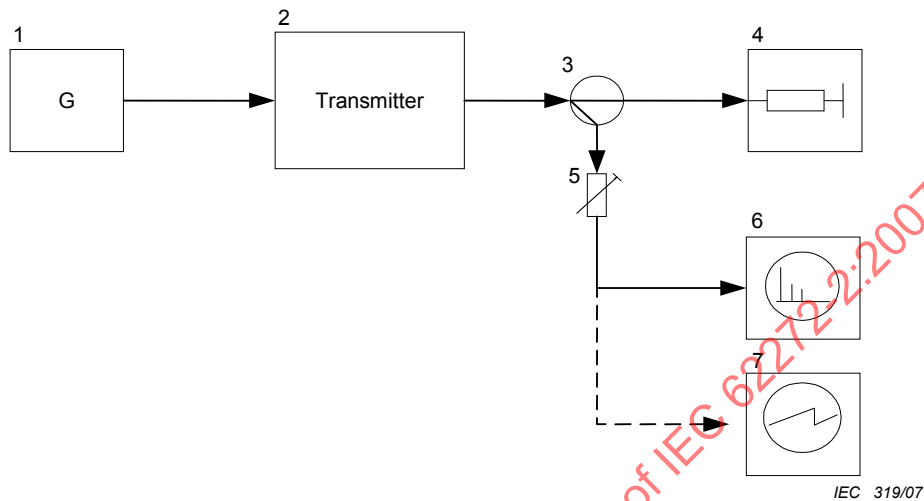
10 Safety

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 62272-2:2007

Annex A (informative)

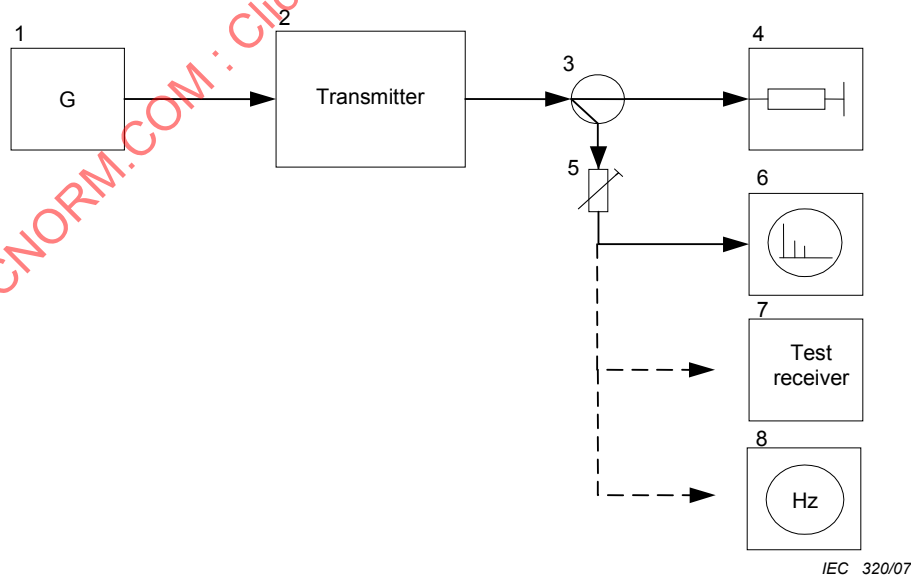
Measuring arrangements



Key

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|-------------------|
| 1 | DRM signal source | 5 | Attenuator |
| 2 | Transmitter/device under test | 6 | Spectrum analyser |
| 3 | Directional coupler or RF probe | 7 | Oscilloscope |
| 4 | Test load/power measuring device | | |

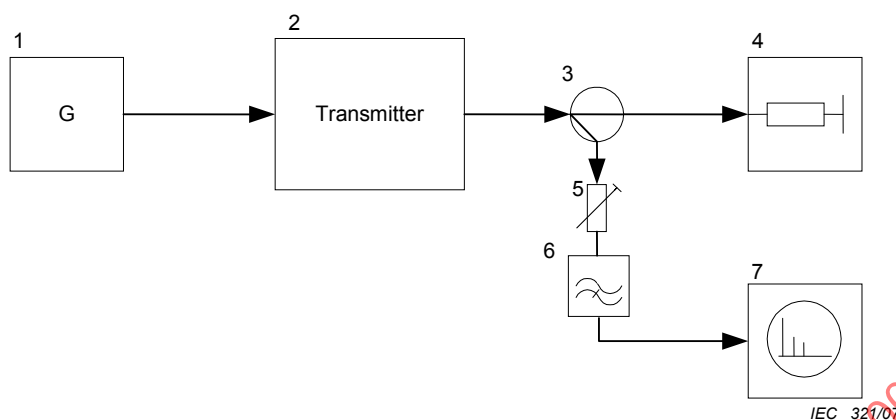
Figure A.1 – Arrangement A



Key

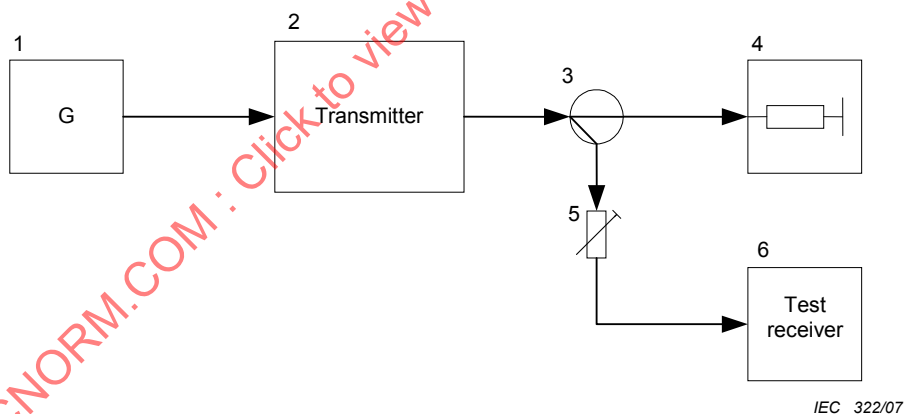
- | | | | |
|---|---------------------------------|---|-------------------|
| 1 | DRM signal source | 5 | Attenuator |
| 2 | Transmitter/device under test | 6 | Spectrum analyser |
| 3 | Directional coupler or RF probe | 7 | DRM test receiver |
| 4 | Test load | 8 | Frequency counter |

Figure A.2 – Arrangement B

**Key**

- 1 DRM signal source
- 2 Transmitter/device under test
- 3 Directional coupler or RF probe
- 4 Test load

- 5 Attenuator
- 6 Notch filter
- 7 Spectrum analyser

Figure A.3 – Arrangement C**Key**

- 1 DRM signal source
- 2 Transmitter/device under test
- 3 Directional coupler or RF probe

- 4 Test load
- 5 Attenuator
- 6 DRM test receiver with BER/MER measuring device

Figure A.4 – Arrangement D

Annex B (informative)

Out-of-band emission limits for DRM transmitters

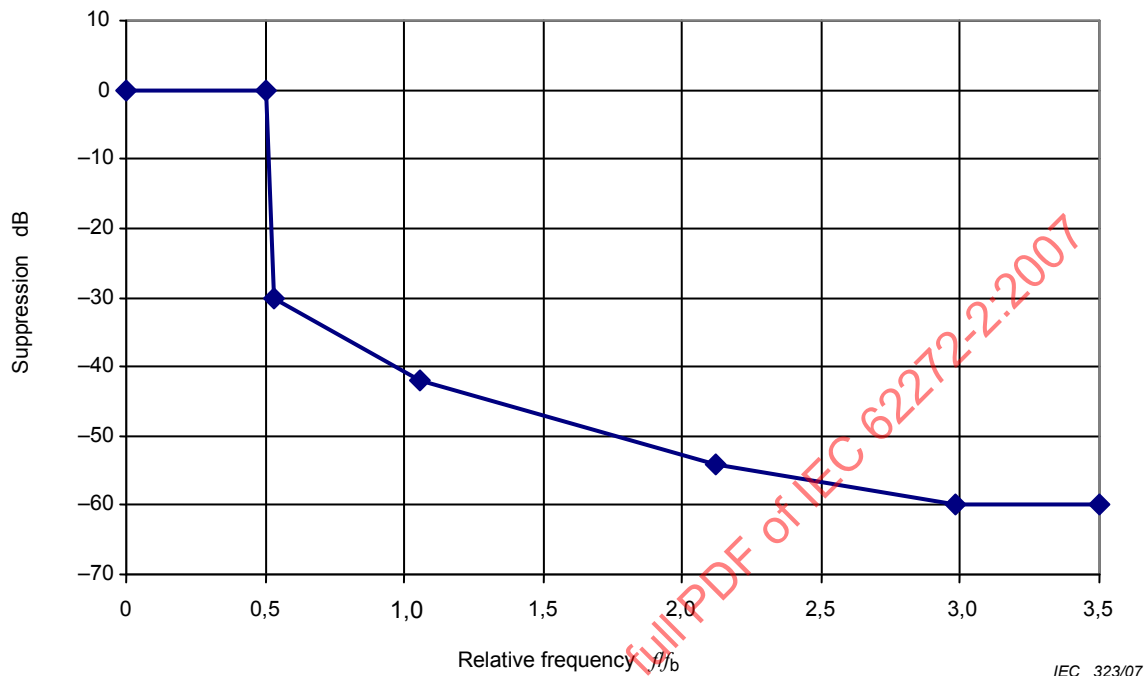


Figure B.1 – Out-of-band emission limits
(upper half only of a symmetrical spectrum mask shown)

Table B.1 – Out-of-band emission limits

Break points of the mask							Out-of-band emission limit
Relative frequency f/f_b	Effective frequency (f) at the allocated channel bandwidth (f_b)						
	$f_b = 4,5$	$f_b = 5$	$f_b = 9$	$f_b = 10$	$f_b = 18$	$f_b = 20$	
	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz	dB
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	2,25	2,50	4,50	5,00	9,00	10,00	0,00
0,53	2,39	2,65	4,77	5,30	9,54	10,60	-30,00
1,06	4,77	5,30	9,54	10,60	19,08	21,20	-42,04
2,12	9,54	10,6	19,08	21,20	38,16	42,40	-54,08
2,98	13,41	14,90	26,82	29,80	53,64	59,60	-60,00
>2,98							-60,00

The effective frequency (f) is the absolute value of the difference between the frequency and the centre frequency of the DRM emission

If the frequency is plotted as the abscissa, in logarithmic units, and the power densities are plotted as ordinates, in decibels, the curve representing the out-of-band spectrum should lie on or below two straight lines starting at point $(+0,5 f_b; 0 \text{ dB})$ or $(-0,5 f_b; 0 \text{ dB})$, and finishing at point $(+0,53 f_b; -30 \text{ dB})$ or $(-0,53 f_b; -30 \text{ dB})$, respectively. Beyond these points and down to the level of -60 dB , this curve should lie below the straight lines starting from the latter points

and having a slope of 12 dB per octave. Thereafter, the same curve should lie below the level of –60 dB.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62272-2:2007

Annex C (informative)

Additional measuring details

C.1 Caloric measuring method

The most common method of measuring the RF output power of a transmitter is by the calorimetric method, a method which uses the very accurately known and measurable physical and thermal characteristics of water or other similarly well-defined liquids.

Soda (Na_2CO_3) water is known to have a thermal capacity of very close to 4 187 Joules per degree Kelvin per kilogram weight at a mean temperature of 70 °C.

The power calculation is made as follows.

$$P = m \times c \times (T_{\text{out}} - T_{\text{in}})$$

where

- P is the transmitter output power (thermal power);
- m is the volume flow in l/s;
- c is the thermal capacity 4 187 J/kg/K;
- T_{out} is the output temperature of the soda water in K;
- T_{in} is the inlet temperature of the soda water in K.

C.2 Method for measuring the frequency error by using the three continual pilots

- 1) Connect the DRM transmitter to a spectrum analyser with an included frequency counter of sufficient accuracy as shown in Figure A.2. Assure that the resolution bandwidth of the spectrum analyser used for measuring the frequency is sufficiently low.
- 2) Measure the frequency of the first continual pilot tone, subtract 750 Hz from the frequency value in order to get a first estimate $E1$ of the characteristic frequency.
- 3) Measure the frequency of the second continual pilot tone, subtract 1 500 Hz from the frequency value in order to get a second estimate $E2$ of the characteristic frequency.
- 4) Measure the frequency of the third continual pilot tone, subtract 2 250 Hz from the frequency value in order to get a first estimate $E3$ of the characteristic frequency.
- 5) The measurements $E1$, $E2$ and $E3$ may be averaged, in order to lower the standard deviation of the frequency estimate.

$$E_{\text{averaged}} = (E1 + E2 + E3)/3,$$

where E_{averaged} is the averaged estimate of the characteristic frequency.

- 6) Subtract the assigned frequency from the frequency estimate E_{averaged} in order to get the frequency error in Hz.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62272-2:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
1 Domaine d'application	25
2 Références normatives	25
3 Termes, définitions et abréviations	26
3.1 Termes et définitions	26
3.2 Abréviations	26
4 Conditions générales de fonctionnement	27
5 Conditions générales de la prise de mesure	28
5.1 Organisation des mesures d'entrée et de sortie	28
5.2 Température et humidité	28
5.3 Conditions applicables à l'alimentation primaire	28
5.4 Puissance de sortie	28
6 Caractéristiques générales	29
6.1 Puissance de sortie	29
6.2 Fréquence	29
7 Caractéristiques de performance d'une transmission	32
7.1 Rayonnements non essentiels	32
7.2 Émissions hors bande (masque spectral)	32
7.3 Taux d'erreur de modulation (MER)	33
7.4 Taux d'erreur binaire (TEB)	34
8 Protection contre les décharges atmosphériques	35
9 Bruit acoustique	35
10 Sécurité	35
Annexe A (informative) Techniques de mesure	36
Annexe B (informative) Limites des émissions hors bande applicables aux émetteurs DRM	38
Annexe C (informative) Complément d'information sur les mesures	40
Figure 1 – Occupation du spectre sur des canaux de 9 kHz	30
Figure 2 – Occupation du spectre sur des canaux de 10 kHz	30
Figure 3 – Générateur SBPA	35
Figure A.1 – Technique A	36
Figure A.2 – Technique B	36
Figure A.3 – Technique C	37
Figure A.4 – Technique D	37
Figure B.1 – Limites des émissions hors bande (le diagramme illustre uniquement la moitié supérieure du masque spectral symétrique)	38
Tableau B.1 – Limites des émissions hors bande	38

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DIGITAL RADIO MONDIALE (DRM) –

**Partie 2: Radiodiffusion numérique sur des bandes inférieures à 30 MHz –
Méthodes de mesure applicables aux émetteurs DRM**

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 62272-2 a été établie par le comité d'études 103 de la CEI: Matériels émetteurs pour les radiocommunications.

La présente version bilingue (2012-05) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-03.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 103/64/FDIS et 103/66/RVD.

Le rapport de vote 103/66/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.

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 62272-2:2007

DIGITAL RADIO MONDIALE (DRM) –

Partie 2: Radiodiffusion numérique sur des bandes inférieures à 30 MHz – Méthodes de mesure applicables aux émetteurs DRM

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62272 décrit les méthodes permettant de mesurer les performances des émetteurs radioélectriques à modulation numérique transmettant du son et/ou des données sur les bandes inférieures à 30 MHz, sur les ondes courtes, moyennes, et longues, 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 radio 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.

Les méthodes de mesure décrites dans la présente norme s'appliquent à des essais d'homologation, de réception et de contrôle qualité, que ce soit en usine ou sur site.

Il est envisageable de compléter les essais ou de réaliser un nombre inférieur de mesures, après accord entre le client et le fournisseur. Il est recommandé que ces essais respectent les normes établies par d'autres groupes d'étude, par des sous-comités de la CEI ou d'autres organismes internationaux ou accrédités.

La présente norme ne détaille pas les plages de valeurs limitant les performances acceptables, telles qu'elles sont généralement définies par les instances de régulation responsables dans les spécifications ou les exigences techniques. En revanche, certaines valeurs sont parfois données pour guider le lecteur dans la présentation des résultats.

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

CEI 60244-15, *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Partie 15: Émetteurs de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude*

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

Régulations de l'UIT applicables aux systèmes radioélectriques

Recommandation UIT-R V.663, *l'Utilisation de certains termes liés aux quantités physiques*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

norme DRM

norme de modulation numérique s'appliquant à la diffusion de sons et de données sur des bandes de fréquences inférieures à 30 MHz

3.1.2

émetteurs DRM

émetteurs de diffusion sonore émettant sur des bandes inférieures à 30 MHz et traitant la modulation numérique conformément à la norme CEI 62272-1¹

3.1.3

définitions des différents types de puissance

la **puissance de sortie nominale** fait référence à la puissance moyenne continue DRM s'appliquant à l'émetteur désigné

la **puissance de sortie maximum** représente la puissance moyenne continue maximum DRM s'appliquant à l'émetteur désigné. La puissance de sortie maximale devrait être en accord avec la puissance de sortie nominale.

la **puissance de sortie minimum** représente la puissance moyenne continue minimum DRM s'appliquant à l'émetteur désigné

3.1.4

bande passante nécessaire

Il est admis que pour une certaine classe de rayonnement, la largeur de la bande de fréquence est tout juste suffisante pour assurer la transmission des informations au débit et à la qualité requise par certaines conditions (définition de l'UIT)

Pour l'utilisation pratique de la présente norme, il est permis de considérer la bande passante nécessaire applicable à un signal DRM comme étant la même que celle de la bande passante du canal alloué, soit, par exemple, 10 kHz pour un canal HF standard.

3.2 Abréviations

Français		Anglais	
BF	Basse fréquence	LF	<i>Low Frequency</i>
BS	Service de radiodiffusion	BS	<i>Broadcasting Service</i>
CEI	Commission électrotechnique internationale	IEC	<i>International Electrotechnical commission</i>
DRM	Digital Radio Mondiale	DRM	<i>Digital Radio Mondiale</i>
FAC	Canal d'accès rapide	FAC	<i>Fast Access Channel</i>
FM	Fréquence moyenne	MF	<i>Medium Frequency</i>
HF	Haute fréquence	HF	<i>High Frequency</i>
ISO	Organisme international de normalisation	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MAQ	Modulation d'amplitude en quadrature	QAM	<i>Quadrature Amplitude Modulation</i>
MER	Taux d'erreur de modulation	MER	<i>Modulation Error Ratio</i>

¹ CEI 62272-1, *Digital radio mondiale (DRM) – Partie 1: Spécification du système*

Français		Anglais	
MLC	Codage multiniveaux	MLC	<i>Multi-Level Coding</i>
MSC	Canal de service principal	MSC	<i>Main Service Channel</i>
OFDM	Multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence	OFDM	<i>Orthogonal Frequency Division Multiplex</i>
RF	Radio fréquence	RF	<i>Radiofrequency</i>
SBPA	Séquence binaire pseudo-aléatoire	PRBS	<i>Pseudo-Random Bit Sequence</i>
SDC	Canal de description de service	SDC	<i>Service Description Channel</i>
SM	Gestion du spectre	SM	<i>Spectrum Management</i>
TER	Taux d'erreur binaire	BER	<i>Bit Error Ratio</i>
Tx	Émetteur	Tx	<i>Transmitter</i>
UIT	Union internationale des télécommunications	ITU	<i>International Telecommunications Union</i>
UIT-R	Union internationale des télécommunications – Secteur des communications radioélectriques	ITU-R	<i>International Telecommunications Union – Radiocommunications Sector</i>

4 Conditions générales de fonctionnement

Pour les besoins de la présente norme, tout appareil permettant d'éliminer les signaux inopportuns doit être considéré comme faisant partie intégrante de l'émetteur, qu'il se trouve ou non à l'intérieur de l'émetteur.

Les lignes de transmission et les antennes éventuellement reliées à l'émetteur n'étant pas considérées comme partie intégrante de l'émetteur ne sont, par conséquent, pas prises en considération.

Sauf mention contraire, les mesures doivent être réalisées à la puissance de sortie nominale, dans des conditions de fonctionnement et des conditions ambiantes normales. Si nécessaire, elles doivent être renouvelées, dans des conditions ambiantes et d'exploitation extrêmes et sur une puissance de sortie inférieure, conformément aux spécifications techniques de l'appareil.

Le mode de transmission utilisé et la puissance de sortie mesurée de l'émetteur soumis à l'essai doivent être indiqués.

Le type d'alimentation électrique et les conditions ambiantes doivent être précisés avec les résultats de mesure.

L'émetteur doit être connecté à une charge d'essai dont le RTOS relatif à l'impédance de charge nominale de l'émetteur est inférieur à

- 1,2:1 à des fréquences comprises sur la bande de radiodiffusion concernée;
- 1,5:1 à toutes les fréquences situées en dehors de la bande concernée pouvant atteindre une fréquence de 10 fois supérieure à la fréquence la plus haute sur la bande concernée.

Si l'émetteur est équipé d'instruments de contrôle de la bande de fréquences transmise, toutes les caractéristiques doivent être mesurées en s'assurant que ces instruments sont dans le circuit.

Il est recommandé de calculer la faillibilité des mesures et d'utiliser des techniques permettant de minimiser leur plage. Il convient également d'appliquer cette faillibilité aux limites et aux mesures inférieures à la plage de tolérance.

Si un émetteur numérique peut également fonctionner en mode analogique, les exigences des normes CEI 60244-1 et 60244-15 doivent également s'appliquer, parallèlement aux exigences de la présente norme.

5 Conditions générales de la prise de mesure

5.1 Organisation des mesures d'entrée et de sortie

Pour le besoin des mesures, l'agencement des signaux d'entrée et de sortie est donné sous forme de diagramme.

L'outil de mesure utilisé ainsi que toutes les connexions entre elles doivent être correctement adaptées, conformément aux spécifications de l'émetteur et en fonction de l'impédance de terminaison de tous les matériels entrant dans le cadre de l'essai.

Ces procédures de mesure applicables aux émetteurs DRM requièrent que les signaux de mesure utilisés soient conformes à la norme DRM et que l'instrument de mesure soit suffisamment précis et puissant, et que sa dynamique soit également suffisante pour mesurer les caractéristiques de performance de l'émetteur sans commettre d'erreur.

5.2 Température et humidité

L'environnement où se trouve le matériel à mesurer doit respecter les exigences 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.

5.3 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.

S'il est nécessaire de régler l'alimentation et que les spécifications le précisent, la mesure doit être renouvelée aux tensions et fréquences maximales indiquées dans les spécifications.

Les conditions applicables à la tension primaire et à la fréquence doivent être détaillées dans les spécifications du matériel utilisé. Si aucune précision n'est apportée, les essais doivent être réalisés à une tension couvrant ± 5 % de la tension nominale et à une fréquence couvrant ± 2 % de la fréquence nominale.

5.4 Puissance de sortie

Les essais doivent être réalisés avec l'émetteur réglé sur sa puissance de sortie nominale et, si nécessaire, à la puissance de sortie indiquée dans ses spécifications.

6 Caractéristiques générales

6.1 Puissance de sortie

6.1.1 Définition

Dans le cas d'un signal numérique résultant du processus de modulation OFDM, 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.

La puissance de sortie d'un émetteur à modulation numérique représente la puissance moyenne (puissance thermique) diffusée à son port de sortie, mesurée pendant un intervalle de temps suffisamment long par rapport à la fréquence la plus basse rencontrée dans l'enveloppe de modulation, dans des conditions de fonctionnement normales (puissance moyenne continue).

6.1.2 Technique de mesure

La Figure A.1 illustre la technique à mettre en place.

L'évaluation de la puissance de sortie dépend généralement, soit de la mesure des effets thermiques de la puissance dissipée dans la charge d'essai, soit de la mesure de la tension RF exercée. La méthode choisie dépend très largement de la puissance de sortie.

Les exemples sont les suivants:

- a) méthodes calorimétriques;
- b) composantes dépendant de la température;
- c) wattmètre RF équipé d'une sonde thermique et d'un coupleur directionnel;
- d) analyseur de spectre équipé d'un coupleur directionnel ou d'une sonde radio-fréquence, ayant été correctement étalonnés par rapport à des mesures plus directes et capables de traiter les différents types et combinaisons de signaux pouvant être rencontrés.

6.1.3 Procédure de mesure

Ajuster l'émetteur à la puissance de sortie appropriée. Mesurer la puissance moyenne sur une période au moins aussi longue que la durée de stabilisation de l'instrument utilisé pour la mesure.

Dans la mesure où la valeur de la puissance de sortie représente un point de référence fondamental pour évaluer les caractéristiques de distorsion non linéaire et les rayonnements non essentiels, il est recommandé d'utiliser un instrument de mesure étalonné permettant d'afficher le relevé de la puissance de sortie pendant tous les essais.

6.1.4 Présentation des résultats

Les résultats doivent être spécifiés par une valeur exprimée en watts ou kilowatts.

6.2 Fréquence

Pour utiliser efficacement le spectre RF disponible et limiter les interférences mutuelles générées par les services radioélectriques occupant les canaux adjacents, tout écart de la fréquence du canal assigné à une transmission doit être maintenu dans les limites prédéfinies. Les tolérances sont définies par l'Union des télécommunications internationale et sont exposées dans les régulations relatives aux systèmes radioélectriques (voir l'Annexe C de la norme CEI 60244-1).

6.2.1 Définitions

6.2.1.1 Fréquence assignée

La fréquence assignée désigne le centre de la bande de fréquences (canal) assignée à une station.

6.2.1.2 Fréquence caractéristique

Le terme "fréquence caractéristique" est utilisé dans la présente norme pour désigner la composante fréquentielle dans le signal DRM devant se trouver au centre d'un des deux (ou les deux) canaux que l'émission DRM occupe, soit la fréquence assignée (voir les Figures 1 et 2).

Dans la mesure où il n'existe aucune composante fréquentielle du signal DRM à cette fréquence, il faut la déterminer par une méthode indirecte.

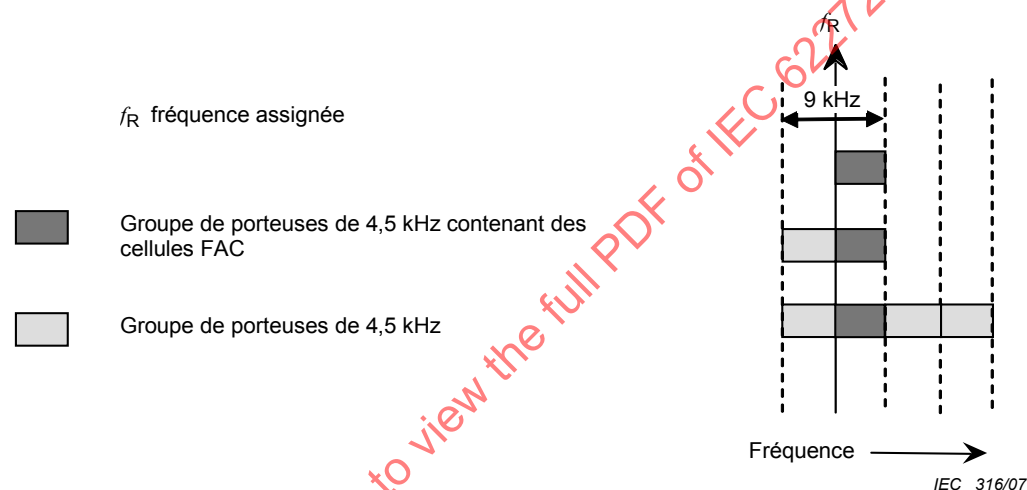


Figure 1 – Occupation du spectre sur des canaux de 9 kHz

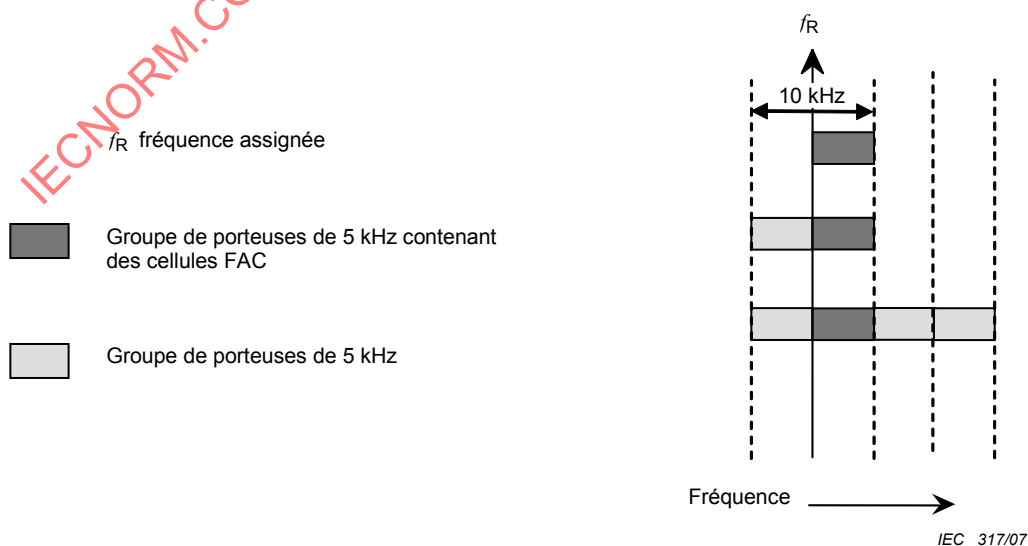


Figure 2 – Occupation du spectre sur des canaux de 10 kHz

6.2.1.3 Erreur de fréquence

Une erreur de fréquence représente la différence entre la fréquence assignée et la fréquence caractéristique.

NOTE L'erreur de fréquence maximum s'exprime en hertz ou en partie par million, et il convient qu'elle soit comparée à la tolérance de fréquence contenue dans les régulations relatives aux systèmes radioélectriques de l'UIT, ou dans la norme s'appliquant aux spécifications du matériel utilisé. Il est possible de réaliser la mesure à tout moment, pourvu que cela se fasse dans l'intervalle de temps défini dans les spécifications du matériel utilisé.

6.2.1.4 Tolérance de fréquence

La tolérance de fréquence désigne l'erreur de fréquence tolérée, exprimée en hertz ou en parties par million.

6.2.1.5 Instabilité de fréquence

L'instabilité d'un rayonnement représente la variation de la fréquence par rapport à une échelle de temps prédéfinie.

NOTE Une déviation aléatoire depuis la fréquence assignée est considérée comme une erreur de fréquence.

6.2.2 Technique de mesure

La Figure A.2 illustre la technique à mettre en place.

6.2.3 Procédure de mesure

Si la sortie de fréquence de référence du modulateur DRM correspond à la fréquence caractéristique, il convient de mesurer cette dernière. Si le modulateur DRM ne possède pas de sortie de fréquence de référence, il faut qu'elle soit déterminée par une méthode indirecte. L'Article C.2 donne une description sommaire d'une méthode de mesure indirecte.

Il est possible de mesurer la fréquence caractéristique, la tolérance de fréquence et l'erreur de fréquence à l'aide d'un instrument de mesure adapté, tel qu'un récepteur étalonné et une fréquence externe standard, ou tout autre instrument dont la précision de mesure est 10 fois supérieure au matériel devant être évalué.

Lorsque la fréquence est mesurée comme une fonction de temps (par exemple, l'instabilité de fréquence), les relevés de mesure doivent être faits à des intervalles suffisamment courts pour faire apparaître les éventuelles variations périodiques superposées. Dans ce cas, les mesures doivent de préférence être réalisées à l'aide d'un appareil enregistreur.

Les conditions de fonctionnement doivent aussi être définies, ainsi que la fréquence caractéristique.

6.2.4 Présentation des résultats

Les résultats de l'instabilité de fréquence et de l'erreur de fréquence doivent être présentés dans des tableaux ou graphiques.

Si la précision de la méthode de mesure est établie, il est nécessaire de la spécifier lors des résultats. Si elle demeure inconnue, il convient de donner une estimation.

7 Caractéristiques de performance d'une transmission

7.1 Rayonnements non essentiels

7.1.1 Définition

Un rayonnement non essentiel est défini par l'UIT comme 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 concernée. Parmi les rayonnements non essentiels, on trouve les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites, les produits d'intermodulation et de conversion de fréquence, à l'exclusion des émissions hors bande.

Une description détaillée des différents types de rayonnements non essentiels est donnée dans la norme CEI 60244-1.

7.1.2 Technique de mesure

La Figure A.3 illustre la technique à mettre en place.

Un coupleur directionnel ou une sonde RF est inséré dans la ligne de transmission. La réponse en fréquence de la sonde doit alors prise en compte. Si la gamme dynamique de l'analyseur de spectre est insuffisante pour fournir des relevés fiables, des filtres dont la réponse en fréquence est connue doivent être utilisés.

7.1.3 Procédure de mesure

Ajuster l'émetteur à la puissance de sortie appropriée. Mesurer la puissance de sortie de l'émetteur. Mesurer la différence en dB entre les signaux intrabande et les rayonnements non essentiels.

La bande passante de résolution de l'analyseur de spectre doit être de 10 kHz pour les fréquences inférieures à 30 MHz, et de 100 kHz pour les fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.

7.1.4 Calcul et présentation des résultats

La puissance des rayonnements non essentiels doit être calculée en prenant en compte l'atténuation mesurée sur l'analyseur de spectre, le gain de la sonde et les caractéristiques du filtre (dans le cas où un filtre serait utilisé).

Les résultats doivent être présentés en watts s'ils désignent la puissance rayonnée absolue des rayonnements non essentiels, et/ou en dB, s'ils font référence au rapport entre la puissance émise des rayonnements non essentiels et le niveau de puissance de la transmission DRM à la fréquence caractéristique.

7.2 Émissions hors bande (masque spectral)

7.2.1 Définition

Une émission hors bande est définie par l'UIT comme 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.

NOTE Les bruits de phase à bande latérale unique et les émissions de fréquences de découpage sont considérés comme des émissions hors bande dans la mesure où ils découlent du processus de modulation.

Pour le besoin de la présente norme, le domaine hors bande est défini comme le spectre couvrant ± 5 fois la bande passante nécessaire de chaque côté du canal central, mais excluant le signal intrabande.

7.2.2 Technique de mesure

La Figure A.3 illustre la technique de mesure à mettre en place, à la seule différence que le filtre ne doit pas être utilisé.

7.2.3 Procédure de mesure

L'émetteur doit fonctionner à une puissance de sortie convenable. La valeur de la bande passante de résolution de l'analyseur de spectre ne doit pas excéder 10 Hz.

L'on désigne le niveau du signal intrabande relevé comme la référence 0 dB applicable au masque spectral. Pour le masque spectral DRM, consultez l'Annexe B.

La moyenne ou la bande passante vidéo utilisée doit être inférieure à la bande passante de résolution pour adoucir la trace.

7.2.4 Présentation des résultats

Pour chaque bande latérale, le rapport entre la puissance (en dB) de chaque bande latérale et la puissance moyenne du signal intrabande doit être présenté sous la forme d'un tableau ou d'un graphique.

La robustesse du mode DRM, l'occupation du spectre ainsi que la bande passante de résolution de l'analyseur de spectre doivent être spécifiés.

7.3 Taux d'erreur de modulation (MER)

7.3.1 Définition

Le taux d'erreur de modulation (MER) mesure la dégradation totale du signal transmis.

Pour les besoins de la présente norme, le MER se calcule comme suit.

On mesure le vecteur d'erreur depuis le point idéal le plus proche du diagramme de constellation pour chaque cellule (uniquement des cellules MSC, pas de FAC, ni SDC ni cellules pilotes) du canal de service principal (MSC) égalisée. On obtient alors la valeur au carré de cette erreur à partir de laquelle on calcule une moyenne des erreurs au carré sur (au moins) cinq blocs de transmission DRM consécutifs (2 s). Le MER est le rapport en dB entre la moyenne de la valeur au carré des points de constellation idéaux du diagramme de constellation et l'erreur moyenne au carré. Il permet d'obtenir une estimation du rapport entre la puissance totale du signal et la puissance totale de bruit à l'entrée de l'égaliseur, applicable aux canaux ayant une réponse en fréquence uniforme.

$$MER = 10 \log_{10} \left\{ \frac{\sum_k |s_k|^2}{\sum_k |s_k - r_k|^2} \right\}$$

où

s_k est la valeur du point optimal du diagramme de constellation MAQ (décodage à décision dure);

r_k est la valeur des cellules complexes reçues après l'estimation du canal.