

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Transmission of audio and/or video and related signals using infrared radiation –

Part 8-1: Digital audio and related signals

Transmission de signaux audio et/ou vidéo et de signaux similaires par rayonnement infrarouge –

Partie 8-1: Signaux audio numériques et similaires

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61603-8-1:2003



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2003 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Transmission of audio and/or video and related signals using infrared radiation –

Part 8-1: Digital audio and related signals

Transmission de signaux audio et/ou vidéo et de signaux similaires par rayonnement infrarouge –

Partie 8-1: Signaux audio numériques et similaires

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.040.20; 33.160.99

ISBN 978-2-88912-443-5

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviations	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Abbreviations	8
4 System description	8
4.1 General	8
4.2 Area of application	9
4.3 Band allocation	9
5 General characteristics.....	11
5.1 Environment conditions for operation	11
5.2 Partition of functions between elements of the systems	11
6 Specific requirements	11
6.1 Block diagram	11
6.2 Input and output	12
6.3 Carrier.....	12
6.4 Sub-carrier	12
6.5 Channel allocation.....	12
6.6 Block structure	14
6.7 Source stream	14
6.8 Transmission stream	19
6.9 Modulation	21
7 Characteristics and measurements.....	26
7.1 Test conditions.....	26
7.2 Location	26
7.3 Transmitting distance and directivity.....	26
7.4 Spurious level	28
7.5 Accuracy of transmission-check frequency	28
8 Marking and contents of specifications	28
8.1 Marking.....	28
8.2 Contents of specifications	28
Annex A (normative) Application of the transmission systems for digital audio and related signals using infrared radiation in the consumer audio mode.....	33
Annex B (normative) Application of the transmission systems for digital audio and related signals using infrared radiation in the professional audio mode	42
Figure 1 – System concept	9
Figure 2 – IEC 61603 band allocation	10
Figure 3 – Band allocation	10
Figure 4 – Transmitter	11
Figure 5 – Channel-coding block.....	12
Figure 6 – Channel allocation	13
Figure 7 – Block structure	14
Figure 8 – Source stream.....	15

Figure 9 – Source_block stream.....	15
Figure 10 – Source_info stream	16
Figure 11 – Block alignment.....	17
Figure 12 – Parity check matrix.....	18
Figure 13 – Error correction code block	19
Figure 14 – Transmission stream	19
Figure 15 – The order bytes in Tr_section.....	20
Figure 16 – Modulation block	21
Figure 17 – Byte to symbol conversion.....	22
Figure 18 – XOR gates	22
Figure 19 – Scramble pattern generator	23
Figure 20 – QPSK mapping.....	24
Figure 21 – Baseband filter characteristics	25
Figure 22 – Transmission chain	29
Figure 23 – Location for measurements	29
Figure 24 – Transmitting distance	29
Figure 25 – Angle of half optical radiant intensity.....	29
Figure 26 – Optical axis of the transmitter.....	30
Figure 27 – Optical axis of the receiver.....	30
Figure 28 – Characteristics of the transmitter.....	30
Figure 29 – Directivity characteristics of the transmitter	31
Figure 30 – Characteristics of the receiver.....	31
Figure 31 – Directivity characteristics of the receiver	32
Figure 32 – Measuring system for spurious emission	32
Figure A.1 – Source_info structure.....	33
Figure A.2 – crc_area	38
Figure A.3 – Linear feedback shift register circuit	38
Figure A.4 – Sub-frame structure of full-band mode	39
Figure A.5 – Sub-frame structure of half-band mode	41
Figure B.1 – Source_info structure.....	42
Figure B.2 – CRC area	46
Figure B.3 – Linear feedback shift register circuit	47
Figure B.4 – Sub-frame structure of full-band mode	47
Figure B.5 – Sub-frame structure of half-band mode	50
 Table 1 – Analogue audio channel allocation	 10
Table 2 – Sub-carrier frequency.....	12
Table 3 – Maximum source stream bit rate.....	13
Table 4 – Bit rate of digital audio	13
Table 5 – Byte values in a transmission_info	16
Table 6 – Reed-Solomon code parameter	17
Table 7 – Header bit field.....	20
Table 8 – Marking and contents of specifications	28

Table A.1 – crc_flag.....	35
Table A.2 – Valid_flag.....	35
Table A.3 – Data_type	35
Table A.4	36
Table A.5 – Mode_extension_code	36
Table A.6 – pro_flag	36
Table A.7 – pcm_id	36
Table A.8 – Copyright_flag.....	37
Table A.9 – Emphasis	37
Table A.10 – fs_code	37
Table A.11 – Mode_extension_code	40
Table B.1 – Crc_flag	44
Table B.2 – Valid_flag.....	44
Table B.3 – Data_type	44
Table B.4 – Coding_mode.....	44
Table B.5 – Mode_extension_code	45
Table B.6 – pro_flag	45
Table B.7 – pcm_id	45
Table B.8 – Emphasis	45
Table B.9 – fs_code.....	46
Table B.10 – Mode_extension_code	49

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61603-8-1:2003

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TRANSMISSION OF AUDIO AND/OR VIDEO
AND RELATED SIGNALS USING INFRARED RADIATION –****Part 8-1: Digital audio and related signals**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61603-8-1 has been prepared by technical area 3, Infrared systems and applications, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This part of IEC 61603 replaces 6.8.3 of IEC 61603-2.

This bilingual version, published in 2011-04, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
100/628/FDIS	100/706/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 stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61603-8-1:2003

TRANSMISSION OF AUDIO AND/OR VIDEO AND RELATED SIGNALS USING INFRARED RADIATION –

Part 8-1: Digital audio and related signals

1 Scope

This part of IEC 61603 specifies the characteristics and measuring methods for digital audio signal transmission systems using infrared radiation with sub-carrier of the frequency ranges 3 MHz to 6 MHz. It describes systems with different economic uses of the available bandwidth in order to obtain minimum interference and maximum compatibility.

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 60958-1, *Digital audio interface – Part 1: General*

IEC 60958-3, *Digital audio interface – Part 3: Consumer applications*

IEC 60958-4, *Digital audio interface – Part 4: Professional applications*

IEC 61603-1:1997, *Transmission of audio and/or video and related signals using infra-red radiation – Part 1: General*

IEC 61603-2:1997, *Transmission of audio and/or video and related signals using infra-red radiation – Part 2: Transmission systems for audio wide band and related signals*

IEC 61937:2000, *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958*

IEC 61938, *Audio and audiovisual systems – Interconnections and matching values – Preferred matching values of analogue signals*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this part of IEC 61603, the definitions given in Part 1 together with the following apply.

3.1.1

source stream

source_block stream with a corresponding source_info stream and transmission_info stream

3.1.2

block_structure

structure of data and parties for transmission

3.1.3

Tr_section

interleaved stream from the block_structure

3.2 Abbreviations

For the purposes of this part of IEC 61603, the following abbreviations apply.

IR	infrared (see IEC 61603-1)
PD	photo diode
O/E	optical/ electrical
Tx	transmitter/ radiator
Rx	receiver
QPSK	quadrature phase shift keying
DQPSK	differential encoded QPSK
Transmission_info	transmission information
CRC	cyclic redundancy check
source_info	source information
Sync Gen.	sync pattern generator
Header Gen.	header generator
GF	galois field
RS	Reed-Solomon code
ECC	error correction code

4 System description

4.1 General

This part of 61603 defines an application using digital audio signals based on the digital audio interface, IEC 60958, for professional and consumer applications. This includes an ability to transmit non-linear PCM data formatted according to IEC 61937.

The digital audio bitstream transmission systems that are the subject of this document are characterized by the following features:

- used for interface with infrared radiation,
- harmonized with IEC 60958;
- harmonized with IEC 61937;
- used for multi-channel transmission in future;
- signal block structure;
- error correction;
- frequency range: 3 MHz to 6 MHz;
- channel coding;
- low spurious (band-pass filter).

This standard gives the detailed specifications of the digital audio signal transmission. Infrared digital audio signal transmission is used in a frequency range of 3 MHz to 6 MHz as specified in IEC 61603-2. It shares this range with analogue audio applications, so that care should be taken to avoid interference with any such applications being used simultaneously.

This system supports a full-band mode that carries all the data on the IEC 60958 interface at sample rates of 48 kHz and below. It also supports a half-band mode carrying two streams each of two 16-bit audio channels without the capacity for all the associated validity data, user data, or channel status data defined in IEC 60958. Some of those data are carried elsewhere in the system.

Depending on the applicable bit rate, two different channel bandwidths are possible. One is called the full-band mode, which carries 2 channels, 32-slot bit stream with the bandwidth of 3 MHz wide, the other is called the half-band mode, which carries 2 channels, 16-slot bit stream with the bandwidth of 1,5 MHz wide.

Both the full-band mode and half-band mode are based on IEC 60958-1, IEC 60958-3, IEC 60958-4 and IEC 61937.

The system concept is shown in Figure 1.

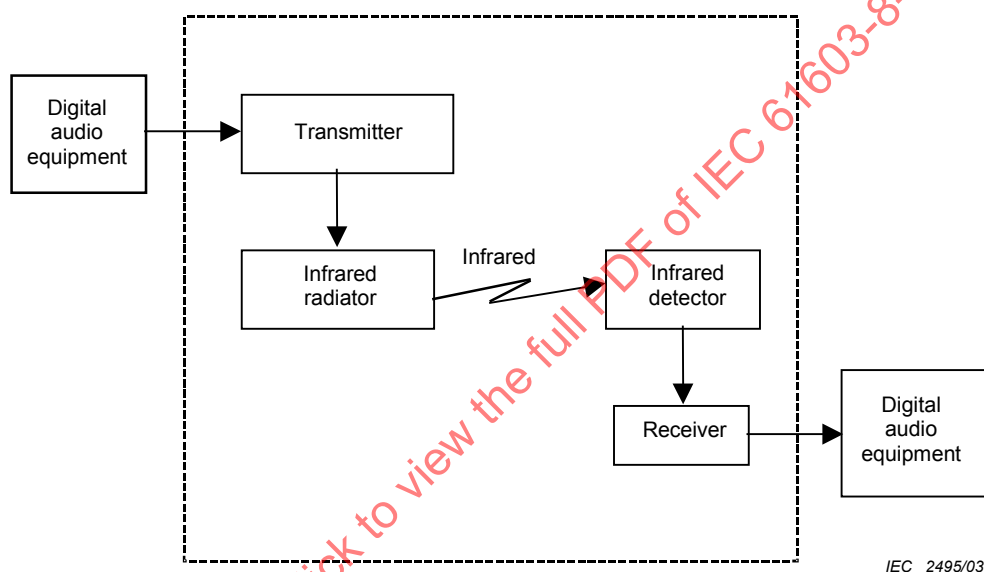


Figure 1 – System concept

4.2 Area of application

This digital audio signal transmission system using infrared radiation is mainly used for transmitting digital audio signals from a CD player, DAT player or MD player, etc. to headphones, speakers and infrared receivers, etc.

4.3 Band allocation

In IEC 61603-2, the band allocation for high quality audio transmission ranges from 2 MHz to 6 MHz is as shown in Figure 2.

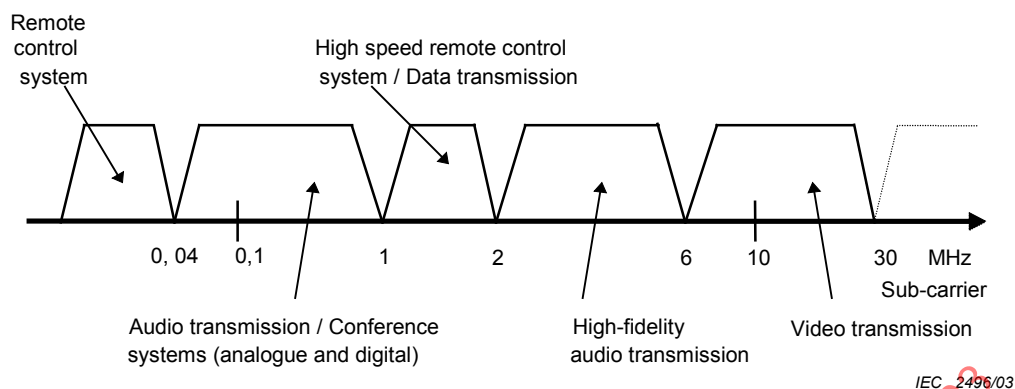


Figure 2 – IEC 61603 band allocation

There are 8 channels in this band, named H1 through H8, for analogue audio signals, as defined in Table 1.

In general, wireless loudspeaker or wireless headphone systems use H1 and H2 for left and right channels, so this format for digital audio uses channel allocation from H3 to H8.

Table 1 – Analogue audio channel allocation

Name	Sub-carrier
H1	2,3 MHz
H2	2,8 MHz
H3	3,2 MHz
H4	3,7 MHz
H5	4,3 MHz
H6	4,8 MHz
H7	5,2 MHz
H8	5,7 MHz

Figure 3 shows the channel allocation for this digital audio format together with analogue channel allocation.

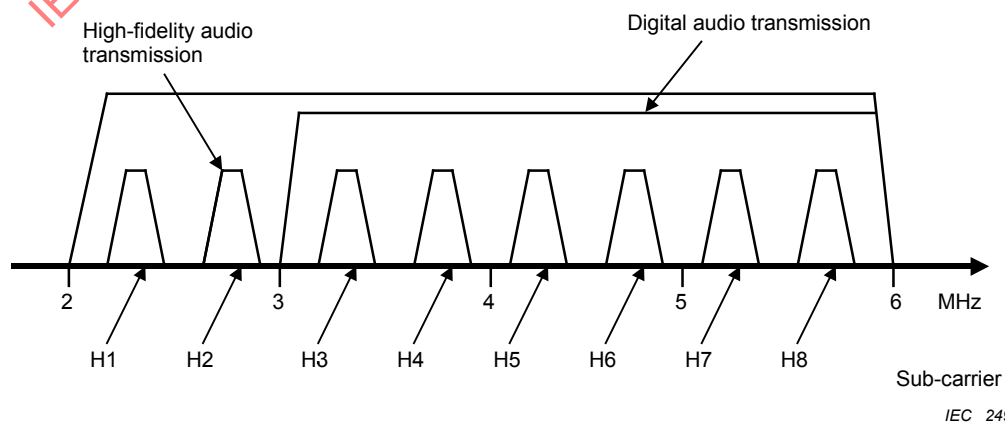


Figure 3 – Band allocation

5 General characteristics

5.1 Environment conditions for operation

The environmental conditions for the equipment are mainly defined in relevant standards for individual units. However, unless otherwise specified, the equipment shall be capable of operating at least within the temperature and relative humidity ranges:

5 °C to 40 °C, and 25 % RH to 75 % RH

Systems and apparatus in accordance with this standard are primarily used indoors, with the advantage of operating more than one system interference-free in adjacent rooms.

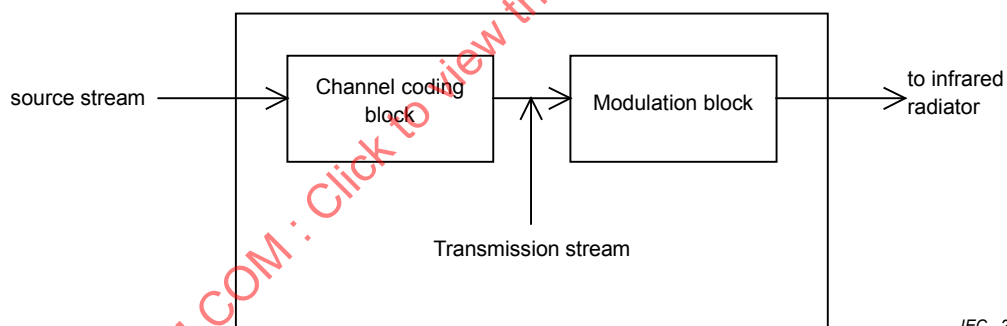
5.2 Partition of functions between elements of the systems

Due to the different applications for different room sizes, equipment is designed in various combinations of functional blocks. For home applications it is desirable to have only a few blocks of small size and low installation cost.

6 Specific requirements

6.1 Block diagram

Figure 4 shows a block diagram of the transmitter described in Figure 1. Figure 5 shows a block diagram of the channel-coding block. The signal from sync gen., header gen. and Tr_section are multiplexed into the transmission stream.



IEC 2498/03

Figure 4 – Transmitter

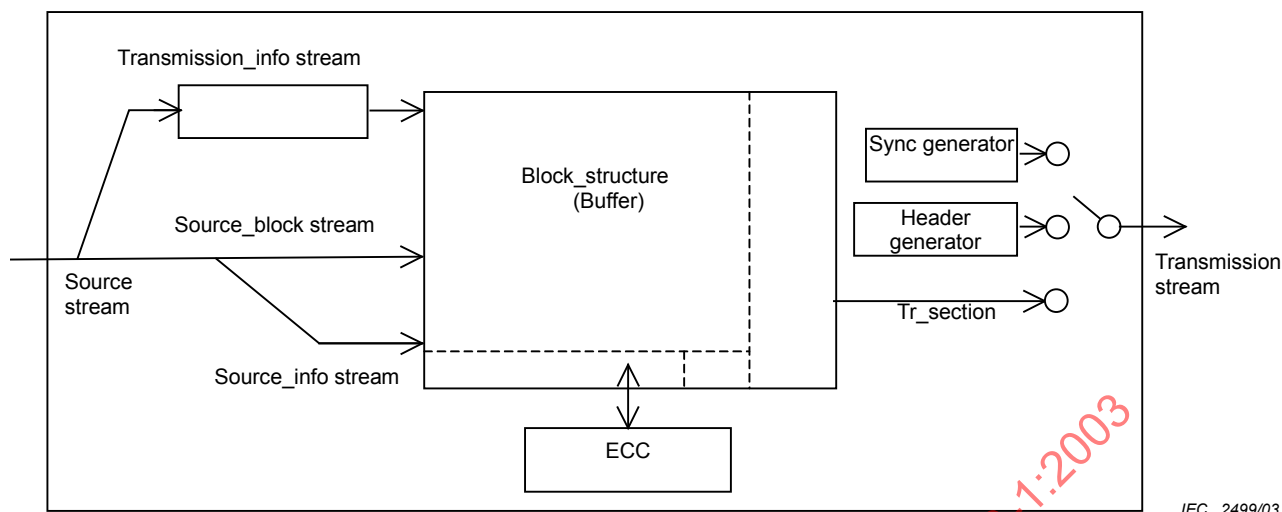


Figure 5 – Channel-coding block

6.2 Input and output

The digital audio signals at input and output shall be in accordance with IEC 61938.

6.3 Carrier

The carrier shall use infrared wavelengths between 800 nm and 900 nm.

6.4 Sub-carrier

The sub-carrier modulates the carrier of infrared. In this format, the sub-carrier band ranges from 3 MHz to 6 MHz.

6.5 Channel allocation

6.5.1 General

Figure 6 shows the channel allocation of digital audio signal transmission using infrared radiation, with the frequencies of each sub-carrier. The signal has a dual modulation. The infrared signal is intensity-modulated by the sub-carrier, which is DQPSK-modulated with the digital audio signals.

6.5.2 Sub-carrier frequency

Table 2 shows the values of sub-carrier frequency.

Table 2 – Sub-carrier frequency

divcode	Number of channels	$f_{sub-carrier}$ MHz
0	1	4,5
1	2	3,75 5,25

Figure 6 shows two kinds of transmission channel allocation.

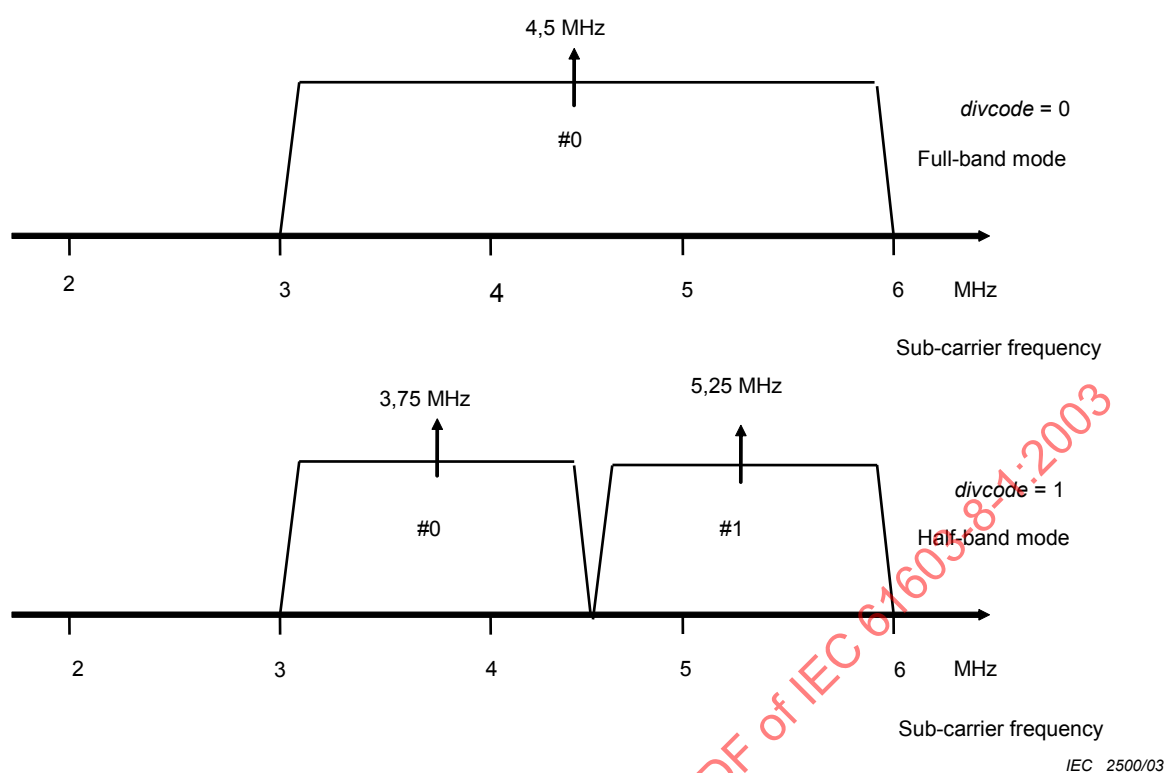


Figure 6 – Channel allocation

6.5.3 Bit rate

The maximum source stream bit rate is shown in Table 3.

Table 3 – Maximum source stream bit rate

divcode	Rate	Number of channels
0	3,072 Mbps	1
1	1,536 Mbps	2

For reference, Table 4 shows bit rate of digital audio.

Table 4 – Bit rate of digital audio

Bit rate	Digital audio signal
3,072 Mbps	48 kHz, 32 bit, 2 ch
1,536 Mbps	48 kHz, 16 bit, 2 ch
2,8224 Mbps	44,1 kHz, 32 bit, 2 ch
1,4112 Mbps	44,1 kHz, 16 bit, 2 ch
2,048 Mbps	32 kHz, 32 bit, 2 ch
1,024 Mbps	32 kHz, 16 bit, 2 ch

6.6 Block structure

“Source stream” to “Tr_section” conversion is based on the block structure in Figure 7. Each symbol in this structure has a size of 1 byte.

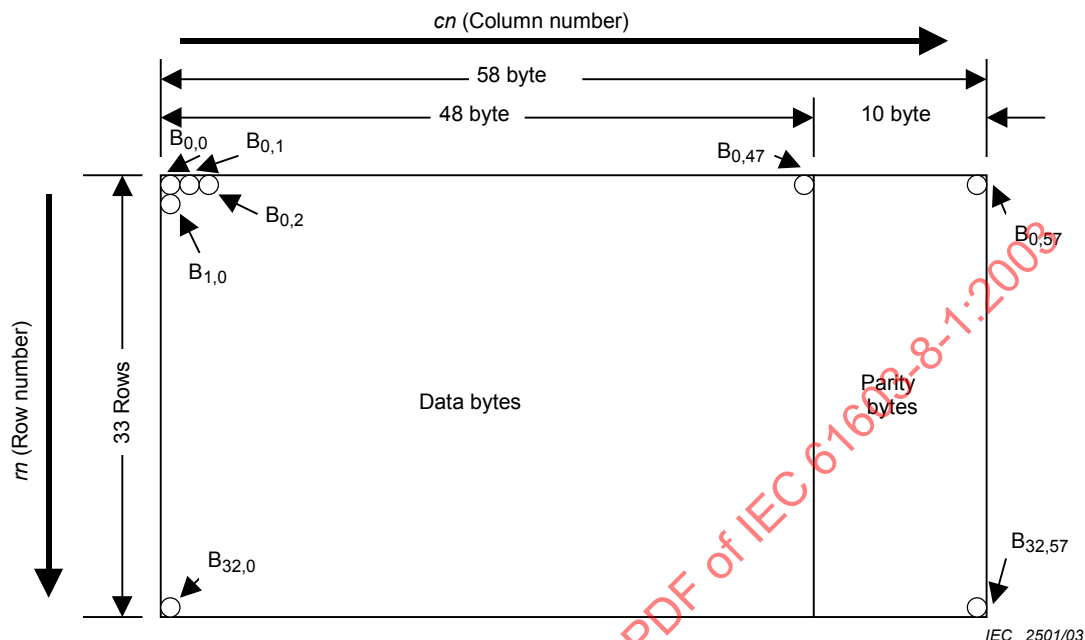


Figure 7 – Block structure

A byte in Figure 7 is defined as:

$$B_{rn,cn}$$

where

rn is the row number

cn is the column number

In Figure 7, left-upper corner is byte $B_{0,0}$ and right-lower corner is byte $B_{32,57}$.

6.7 Source stream

6.7.1 General

“Source stream” consists of a “source_block stream” with a corresponding “source_info stream” and a “transmission_info stream.”

As shown in Figure 8, the “source_block stream”, “source_info stream” and “transmission_info stream” are simultaneous.

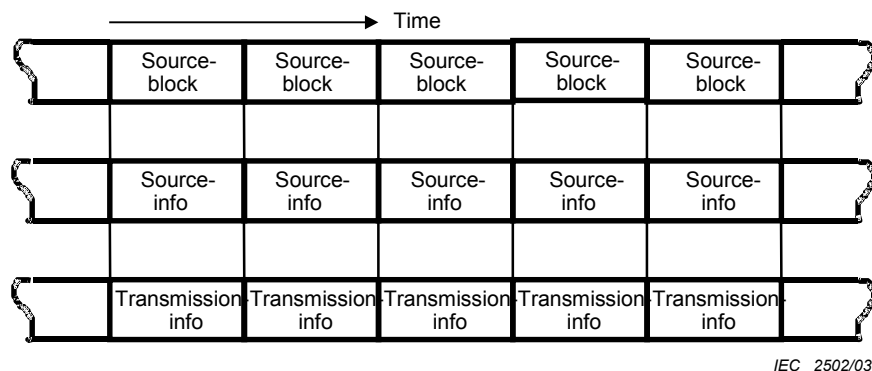


Figure 8 – Source stream

6.7.2 Source_block stream

The data clock frequency of the “source_block stream” should be a multiple of one of

- 48 kHz
- 44,1 kHz
- 32 kHz

For example, the clock is $44,1 \text{ kHz} \times 32$, when transmitting CD audio.

The “source_block stream” is composed of a series of continuous “source_blocks”, each of which consists of 1 536 bytes.

The format of the “source_block” is defined in Annexes A and B.

Figure 9 shows this format.

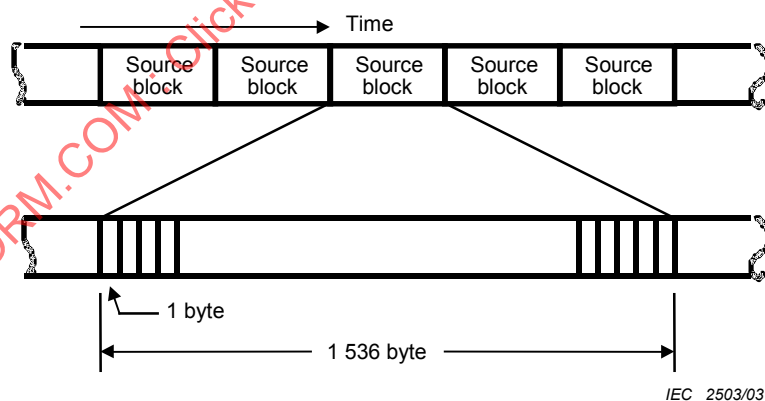


Figure 9 – Source_block stream

The order of each byte in the “source_block” is shown as follows:

$$B_{0,0} \ B_{0,1} \ B_{0,2} \ \dots \ B_{0,47} \ B_{1,0} \ B_{1,1} \ \dots \ B_{31,47}$$

6.7.3 Source_info stream

The “source_info stream” is composed of a continuous source_info made up from 40 bytes.

The format of “source_info” is defined in Annexes A and B.

Figure 10 shows the format of the “source_info stream.”

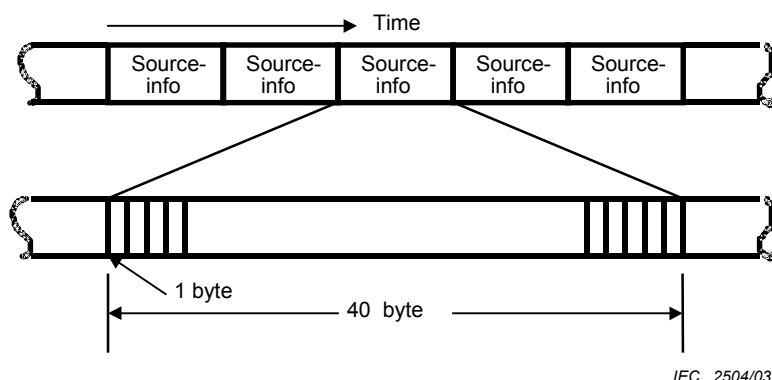


Figure 10 – Source_info stream

The order of each byte in the “source_info” is shown as follows:

$B_{32,0}$ $B_{32,1}$ $B_{32,2}$... $B_{32,38}$ $B_{32,39}$

6.7.4 Transmission_info stream

“Transmission_info stream” is composed of a continuous “transmission_info” made up from 8 bytes.

Each byte of “transmission_info” is defined in Table 5.

Table 5 – Byte values in a transmission_info

B32.cn	Default value	Meaning
40	0	Reserved
41	0	Reserved
42	0	Reserved
43	0	Reserved
44	0	Reserved
45	0	Reserved
46-47	–	SectionID

SectionID is a serial number, modulo 0x10 000 (65 536), incremented at each “source_block” to show the serial number of the “source_block.”

6.7.5 Block alignment

Figure 11 shows alignment of the “source_block”, “source_info”, and “transmission_info” in the “block-structure.”

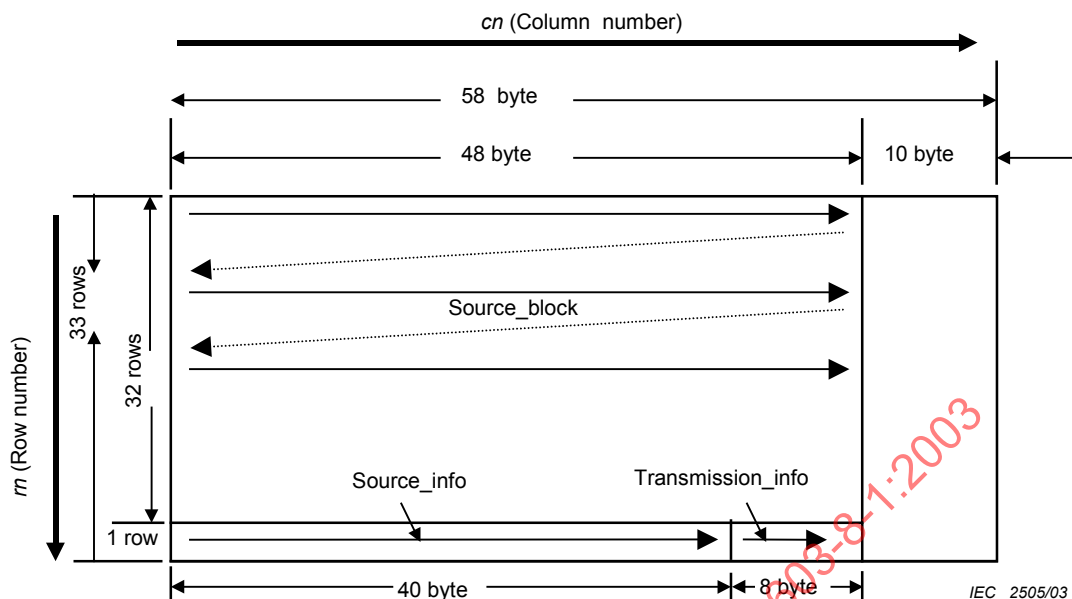


Figure 11 – Block alignment

6.7.6 Forward error correction code

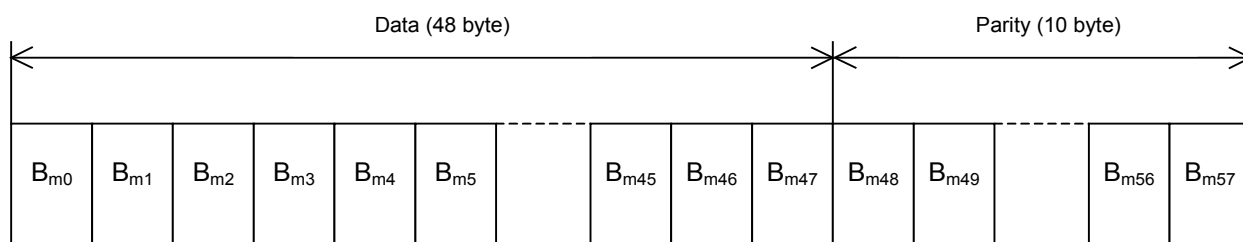
A forward error correction policy is chosen in this format for error correction, because there is no feedback information.

The chosen error correction code is Reed-Solomon code on $GF(2^8)$.

Table 6 – Reed-Solomon code parameter

Primitive polynomial	$p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$
Generator polynomial	$g(x) = \prod_{i=0}^9 (x - \alpha^i)$
Primitive element	MSB LSB [00000010]
Code length	58
Parity length	10

Parity check matrix (H_p) used in “block_structure” is shown in Figure 12.



$$H_p = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \alpha^{57} & \alpha^{56} & \alpha^{55} & \alpha^{54} & \dots & \dots & \alpha^3 & \alpha^2 & \alpha & 1 \\ \alpha^{114} & \alpha^{112} & \alpha^{110} & \alpha^{108} & \dots & \dots & \alpha^6 & \alpha^4 & \alpha^2 & 1 \\ \alpha^{171} & \alpha^{168} & \alpha^{165} & \alpha^{162} & \dots & \dots & \alpha^9 & \alpha^6 & \alpha^3 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \alpha^{513} & \alpha^{504} & \alpha^{495} & \alpha^{486} & \dots & \dots & \alpha^{27} & \alpha^{18} & \alpha^9 & 1 \end{bmatrix}$$

$$V_p = \begin{bmatrix} B_{rn,0} \\ B_{rn,1} \\ B_{rn,2} \\ B_{rn,3} \\ \cdot \\ \cdot \\ B_{rn,45} \\ B_{rn,46} \\ B_{rn,47} \\ \cdot \\ \cdot \\ B_{rn,56} \\ B_{rn,57} \end{bmatrix}$$

where

$$H_p \times V_p = [0]$$

Figure 12 – Parity check matrix

The alignment of error correction code blocks in “block_structure” is shown in Figure 13.

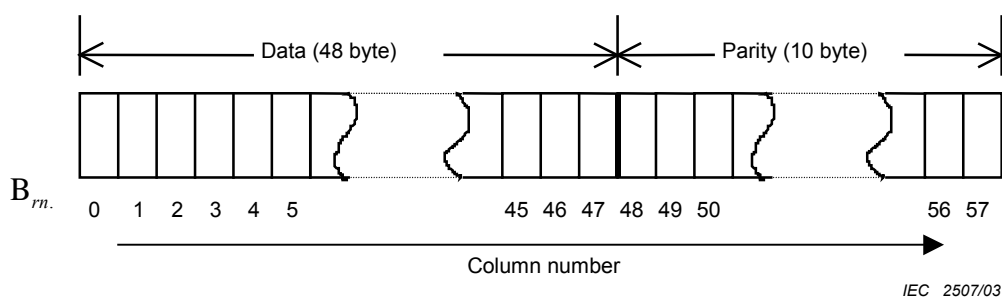


Figure 13 – Error correction code block

6.8 Transmission stream

6.8.1 Ratio of transmission stream data to source_block stream data

The ratio R of “transmission stream” data to “source block stream” data is as follows:

$$R = \frac{B_{ts}}{B_{sb}} = \frac{1920}{1536} = 1,25$$

where:

R is the ratio of transmission stream data to source block stream data;

B_{ts} is the number of bytes contained in a block structure of transmission stream;

B_{sb} is the number of bytes contained in a block structure of source block stream.

6.8.2 Transmission stream format

6.8.2.1 General

The transmission stream format is specified in Figure 14.

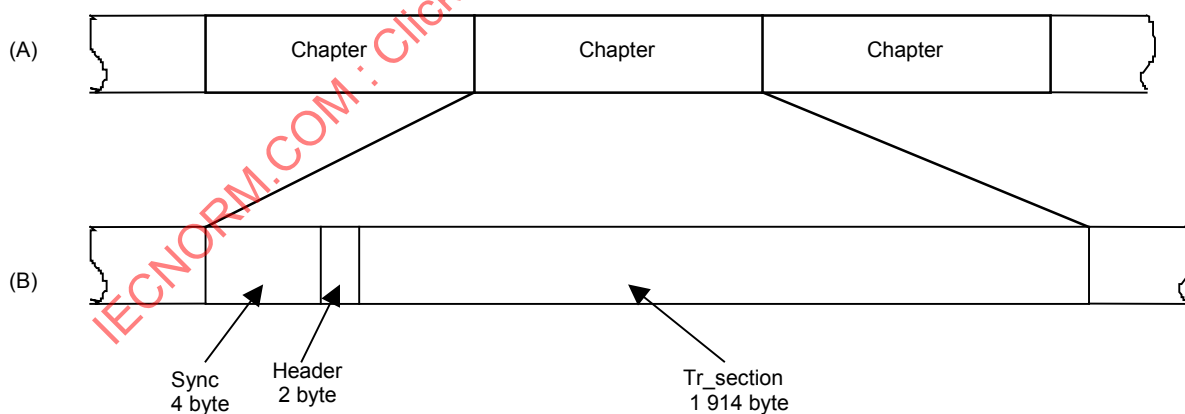


Figure 14 – Transmission stream

Bit stream:	continuous chapters
Chapter:	Sync + Header + Tr_section
Sync:	bit pattern ("01111011 01111011 01111011 01111011")
Header:	bit field parameter (16 bit)
Tr_Section:	1 914 byte (= 15 312 bit)

The “header” is not protected by error correction code.

6.8.2.2 Sync

“Sync” is a 32 bit (4 byte) long pattern. Sync is the beginning of the chapter.

6.8.2.3 Header

The header bit field parameter is defined in Table 7.

Table 7 – Header bit field

Contents	Bit-width	Default bit pattern	Meaning
reserved	7	0000000	-
divcode	1	-	division code : 0-1
reserved	7	0000000	-
chnum	1	-	channel number

“Divcode” and “chnum” are used for defining respectively the division code and channel number of the sub-carrier for frequency-division multiplex transmission.

When “divcode” = 0, the transmission mode is called the “full-band mode”, and when “divcode” = 1, the mode is called the “half-band mode”. These modes are described in 6.5.2.

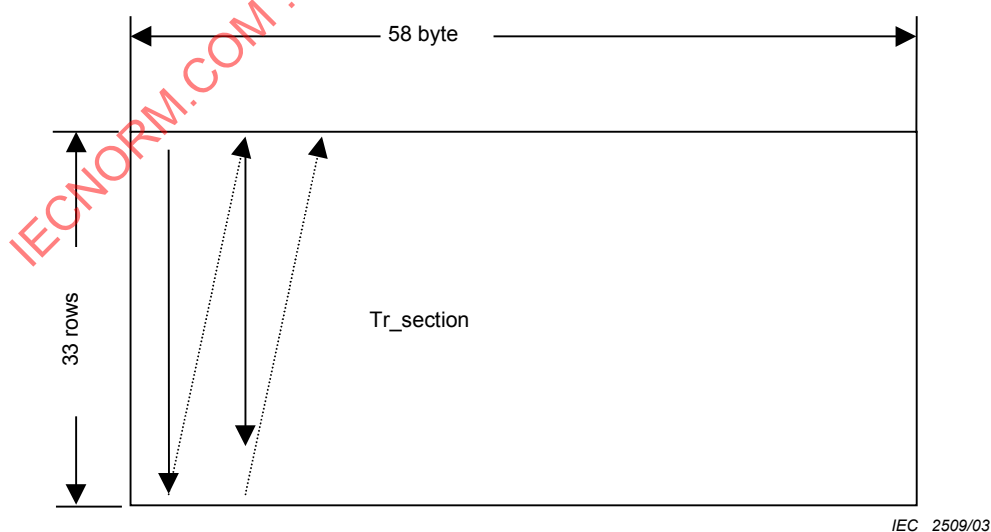
6.8.2.4 Tr_section

“Tr_section (transmission_section)” is made up from 1 914 byte, and forms a block structure.

The order of bytes in “Tr_section” is shown as follows:

$B_{0,0} B_{1,0} B_{2,0} \dots B_{32,0} B_{0,1} B_{1,1} B_{2,1} \dots B_{30,57} B_{31,57} B_{32,57}$

Figure 15 shows the order of bytes in Tr_section.



IEC 2509/03

Figure 15 – The order bytes in Tr_section

6.9 Modulation

6.9.1 Modulation block

6.9.1.1 General

The modulation block is illustrated in Figure 16.

The modulation block has the function of byte to symbol conversion, scrambler, differential encoder and QPSK modulator. The QPSK modulator consists of signal mapping and baseband filters.

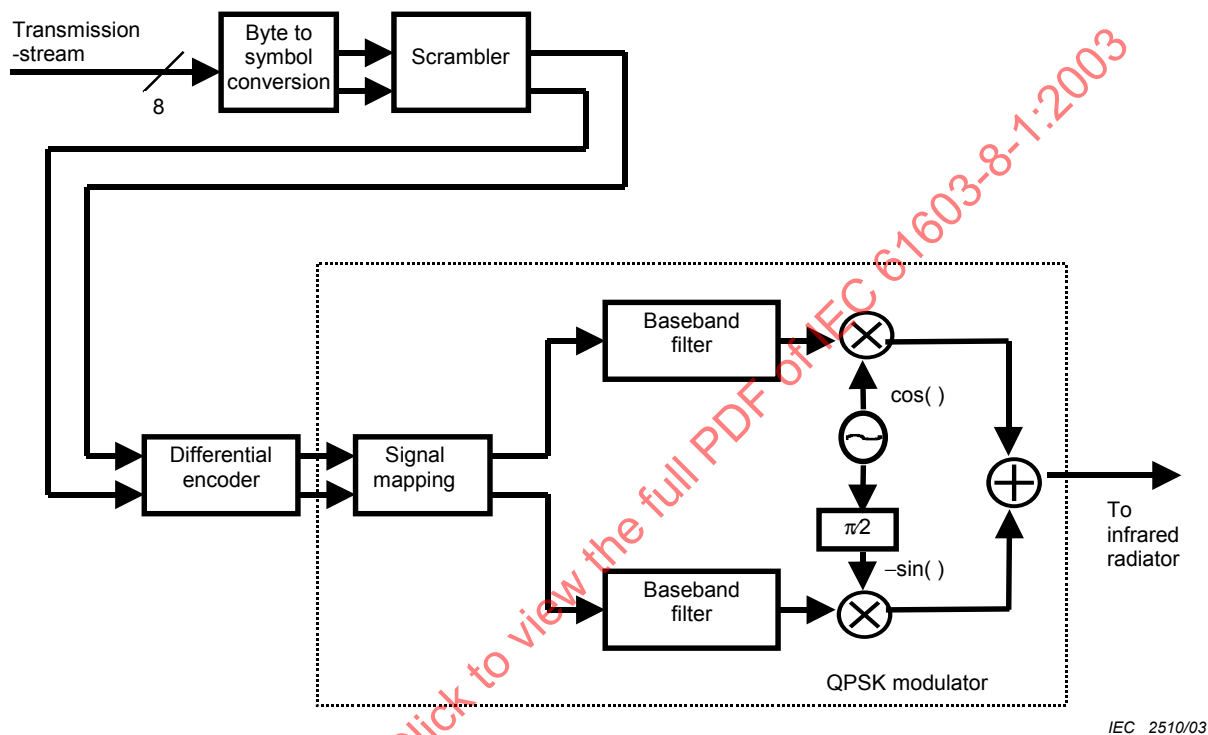


Figure 16 – Modulation block

6.9.1.2 Byte to symbol conversion

A transmission stream is composed of bytes, and should thus be converted to 2-bit pairs (a symbol) for feeding DQPSK modulator. Figure 17 shows how to convert a transmission stream byte to a 2-bit symbol.

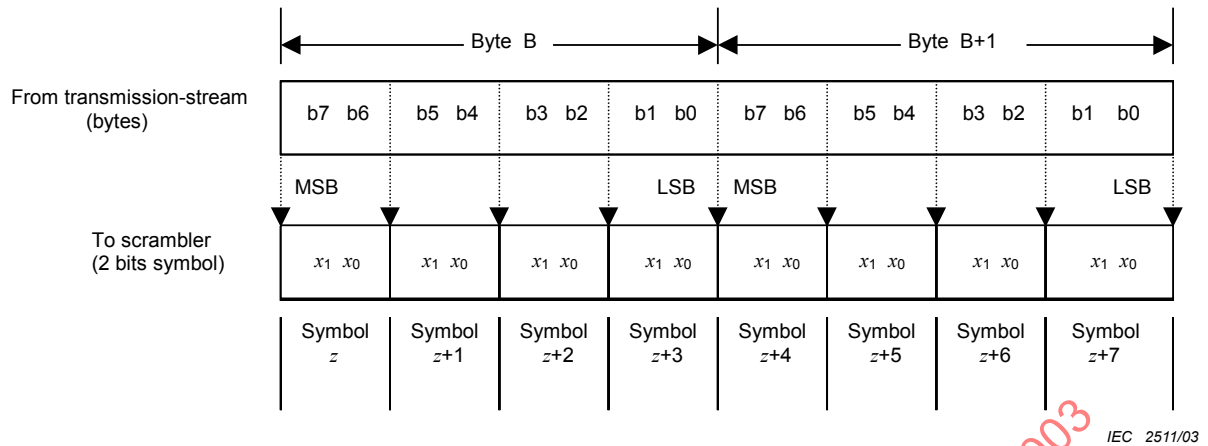


Figure 17 – Byte to symbol conversion

In Figure 17, b7 is the most significant bit (MSB) of a byte, and b0 is the least significant bit (LSB) of a byte. Therefore b7 of a byte is converted to x1 of a symbol.

6.9.1.3 Scramble

A scrambler is used for scrambling a symbol pattern for DQPSK to obtain spectrum shaping. DQPSK is adopted to ensure enough binary transitions for clock recovery.

A scrambler consists of XOR gates as shown in Figure 18 and the scramble pattern generator, which consists of a pseudo random binary sequence (PRBS) generator and a counter, as shown in Figure 19.

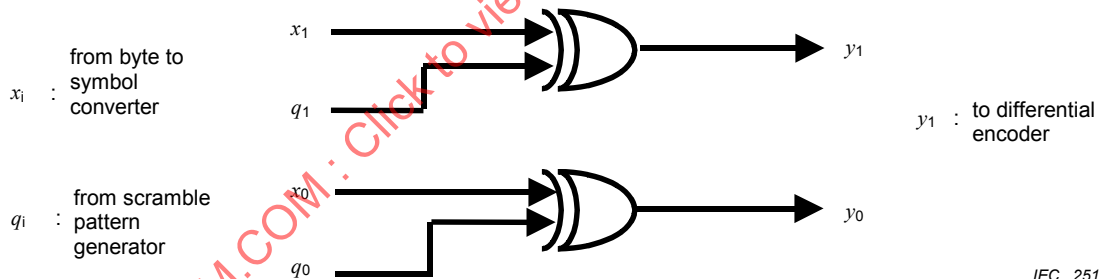


Figure 18 – XOR gates

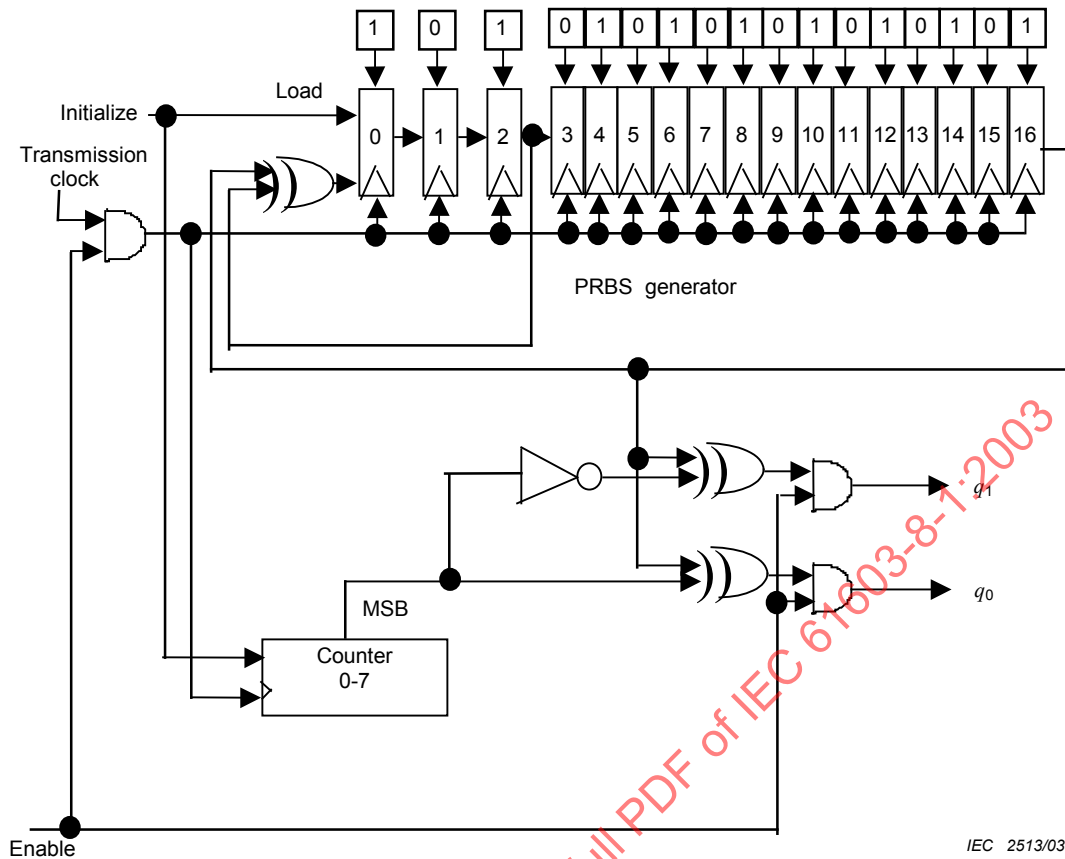


Figure 19 – Scramble pattern generator

The length of the PRBS is 17 bits and it is initialized at every chapter header. The polynomial for the PRBS generator is

$$1 + x^3 + x^{17}$$

and the initial pattern is

Initial pattern : "101010101010101".

The counter is a 3 bit counter and is initialized to "0" at every chapter header.

Thus the first symbol output of the scramble pattern generator after initialization is "01", and the next is "10".

Scrambling is not applied to "sync" in order to prevent confusion of patterns.

6.9.1.4 Differential encoder

Differential encoding is used, to obtain a $\pi/2$ rotation-invariance QPSK constellation.

The encoding rule is defined as follows:

$$I(k) = \overline{(y_1(k) \oplus y_0(k))} (y_1(k) \oplus I(k-1)) + (y_1(k) \oplus y_0(k)) (y_1(k) \oplus Q(k-1))$$

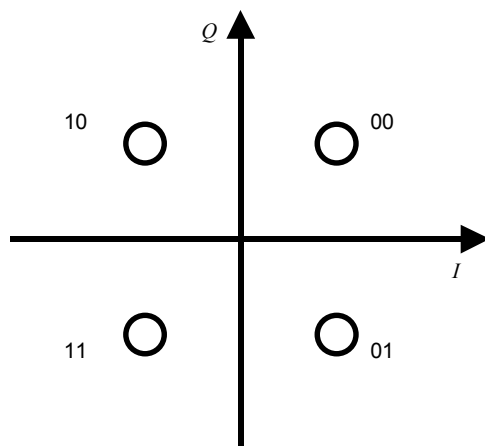
$$Q(k) = \overline{(y_1(k) \oplus y_0(k))} (y_0(k) \oplus Q(k-1)) + (y_1(k) \oplus y_0(k)) (y_0(k) \oplus I(k-1))$$

6.9.1.5 Signal mapping

The signal mapping of QPSK is defined as:

$$z(k) = \frac{1}{\sqrt{2}} [(1-2I(k)) + j(1-2Q(k))].$$

The signal mapping of QPSK is shown in Figure 20. “I” and “Q” axes are orthogonal.



IEC 2514/03

Figure 20 – QPSK mapping

6.9.1.6 Baseband filter

The baseband filter of the modulation block is illustrated in Figure 16.

The filter has a theoretical function defined as follows:

$$H(f) = 1, \quad |f| < f_N \cdot (1 - \alpha)$$

$$H(f) = \left\{ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{2f_N} \left[\frac{f_N - |f|}{\alpha} \right] \right\}^2, \quad f_N \cdot (1 - \alpha) \leq |f| \leq f_N \cdot (1 + \alpha),$$

$$H(f) = 0, \quad |f| > f_N \cdot (1 + \alpha)$$

where

- $H(f)$ is the signal amplitude;
- $f_N = 1/(2T_s)$ is the Nyquist frequency;
- T_s is the symbol interval;
- $(1/T_s) = 0,625 \times \text{bit rate}$;
- $\alpha = 0,3$ is the Roll off factor.

The amplitude characteristic of the baseband filter is shown in Figure 21.

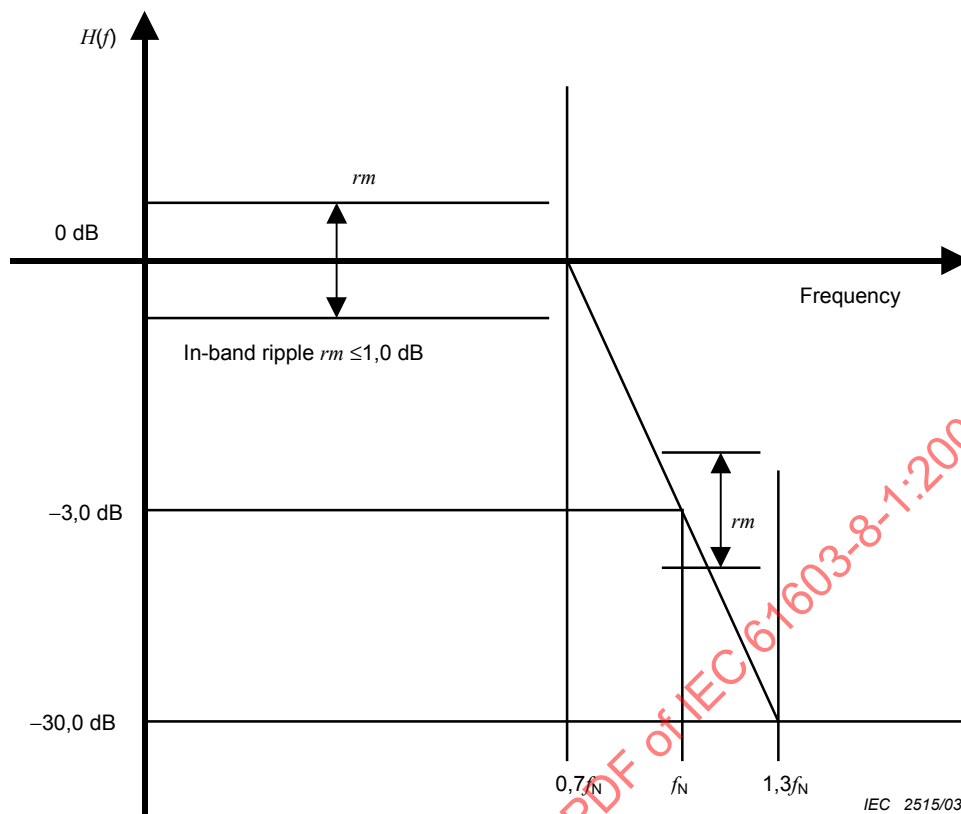


Figure 21 – Baseband filter characteristics

The filter should have a linear phase within the pass band ($f \leq f_N$) and the group delay ripple should be less than $0,1T_S$.

6.9.2 Modulation method

The modulation method of this format is intensity modulation of the carrier by using QPSK.

6.9.2.1 Sub-carrier

The sub-carrier frequency of the full-band mode shall be 4,5 MHz and that of the half-band mode shall be 3,75 MHz or 5,25 MHz.

6.9.2.2 Frequency accuracy

The frequency accuracy of the sub-carrier shall be $\pm 0,1\%$.

6.9.2.3 Occupied bandwidth

The occupied bandwidth is determined as follows:

$$\text{Bandwidth (in Hz)} = 0,8125 \times \text{bit rate (in bps)}$$

Example:

32 bit slots specified in IEC 60958

$3,072 \times 0,8125 = 2,496$ MHz (in case of 48 kHz sampling frequency)

$2,8224 \times 0,8125 = 2,34195$ MHz (in case of 44,1 kHz sampling frequency)

$2,048 \times 0,8125 = 1,664$ MHz (in case of 32 kHz sampling frequency)

7 Characteristics and measurements

7.1 Test conditions

Temperature: 15 °C to 35 °C

Humidity: 45 % RH to 75 % RH

Brightness: 500 lx to 1 000 lx (on the surface of the receiver)

Normal (i.e. not operating at high frequency) fluorescent lamps shall be used.

7.2 Location

A sufficiently large room should be used for test, so the reflection of infrared from the walls, floor and ceiling is negligible. The location specified in Figure 23 may be used if a correction for reflection is made.

An absorbing optical filter (neutral density or ND filter) is applied to the transmitter or the receiver. The following precautions are essential:

- take into account the correlation between the absorption of the filter and the transmitting distance;
- when measuring directivity, adjust the filter to the direction of the transmitter;
- maintain the brightness: 500 lx to 1 000 lx (at the receiver).

7.3 Transmitting distance and directivity

7.3.1 Transmitting distance

7.3.1.1 General

Calculate the transmitting distance d_0 (in m) (see Figure 24) in the optical axis from the specified radiant intensity I (in mW/sr) and the irradiance value E (in mW/m²) using the following equation:

$$d_0 = \sqrt{\frac{I}{E}} \dots\dots (1)$$

The transmitting distance d (in m) at an angle of half-optical radiant intensity such as $H1$, $H2$, $V1$, and $V2$ (see Figure 25) is then as follows:

$$d = \sqrt{\frac{I}{2E}} = d_0 \times \frac{1}{\sqrt{2}} (2)$$

Rated transmitting distance is not specified in this standard.

7.3.1.2 Characteristics of the transmitter to be specified

Radiant intensity I (in mW/sr) in the optical axis (see Figure 26) should be measured by use of measurement methods in accordance with IEC 61603-1.

7.3.1.3 Characteristics of the receiver to be specified

Minimum required irradiance E (in mW/m²) for a bit error ratio less than or equal to 10^{-9} should be measured under the following conditions (see Figure 27).

Direction: optical axis (0°)

Signal: 1 kHz digital audio source, when reproducing a sinewave signal recorded at a level 12 dB below “full scale” recorded digital audio signal.

The definition of “full scale” is specified in IEC 61938, 6.2.

NOTE Besides the general characteristics given in IEC 61603-1, other characteristics may need to be specified if a receiver (link B-C in Figure 22) is combined with other functions, such as a television set.

7.3.2 Maximum transmitting distance

Calculate the maximum transmitting distance from the specified radiant intensity I (see 7.3.1.2) and the irradiance value E (see 7.3.1.3) using the equation (1) in 7.3.1.1.

In another method, the maximum transmitting distance for a bit error ratio less than or equal to 10^{-9} under the conditions of 7.3.3 can be measured by aligning the optical axes of the transmitter and receiver, without measurement of the radiant intensity of transmitter and the irradiance at the receiver. The distance increases until the condition is fulfilled.

7.3.3 Directivity

7.3.3.1 Characteristics of the transmitter to be specified

Use an optical power meter to measure radiant intensity on the optical axis “AB” (as illustrated in Figure 28). Measure the radiant intensity at different vertical and horizontal angles θ_{H1} and θ_{V1} according to 7.3.1.2. Then, find the directivity of the transmitter by scaling the radiant intensity I (mW/sr) at various angles θ_{H1} and θ_{V1} at the transmitter to the maximum values (see Figure 29).

Calculate the directivity characteristics of the transmitting distance from the above directivity characteristics and the irradiance E of the receiver (see 7.3.1.3), using the equation (1) in 7.3.1.1.

7.3.3.2 Directivity characteristics of the receiver to be specified

Use a transmitter giving a higher signal-to-noise ratio and place the receiver to be measured on the optical axis (0 degree) as below (see Figure 30).

Measure the minimum required irradiance E (in mW/m²) for a bit error ratio less than or equal to 10^{-9} under the conditions of 7.3.1.3 by changing the distance between the reference transmitter and the receiver. Find the minimum required irradiance E (in mW/m²) in direction “AB” (as illustrated in Figure 30) by measuring the irradiance at vertical and horizontal angles θ_{H2} and θ_{V2} at the receiver. Find the directional characteristics for the minimum required irradiance E of the receiver by measuring at various angles θ_{H2} and θ_{V2} (see Figure 31).

Calculate the directivity characteristic at the transmitting distance from the above directivity characteristics and the radiant intensity I (in mW/sr) of the transmitter (see 7.3.1.2) using the equation (1) in 7.3.1.1.

If a transmitter and receiver are specified, the directivity characteristic at the transmitting distance can be calculated by equivalent method.

7.4 Spurious level

Due to the modulation procedure used, the outgoing signal may contain energy components outside of the used channel, and other systems may be disturbed.

It is recommended that, for frequencies from 10 kHz to 100 MHz, the carrier-frequency level of the digital audio signal with respect to the spurious signal (high harmonics and cross-modulation signal) level in other signal bands, should be 30 dB or more, when measured in accordance with following conditions.

The measuring conditions shall be:

- no modulation;
- measuring band range: 0 MHz to 100 MHz;
- measuring system: as specified in Figure 32.

7.5 Accuracy of transmission-check frequency

The accuracy of the transmission-clock frequency shall be ± 0.1 % or less.

8 Marking and contents of specifications

8.1 Marking

The marking of data marked X in Table 8 is optional, but recommended.

8.2 Contents of specifications

The specifications of the product shall include all the data marked X in Table 8, and all the data marked X in Table 3 of IEC 61603-1. The provision of data marked R in either table is optional but recommended.

Table 8 – Marking and contents of specifications

Clause	Specifications	
7.3	Transmitting distance and directivity	R
7.4	Spurious level	R
6.2	Input and output	X
6.3	Wavelength of carrier	X
6.4	Sub-carrier frequency	X
6.7	Signal source	X
6.9	Modulation	R
X : mandatory		
R : recommended		

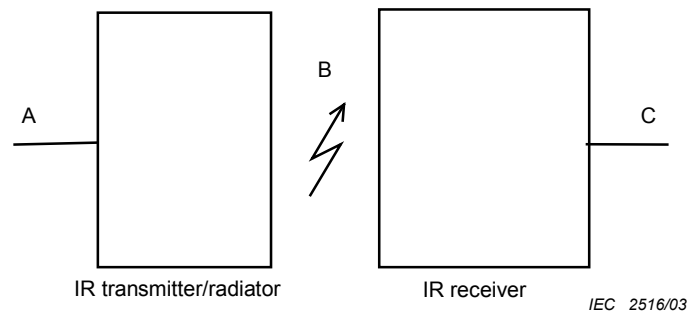


Figure 22 – Transmission chain

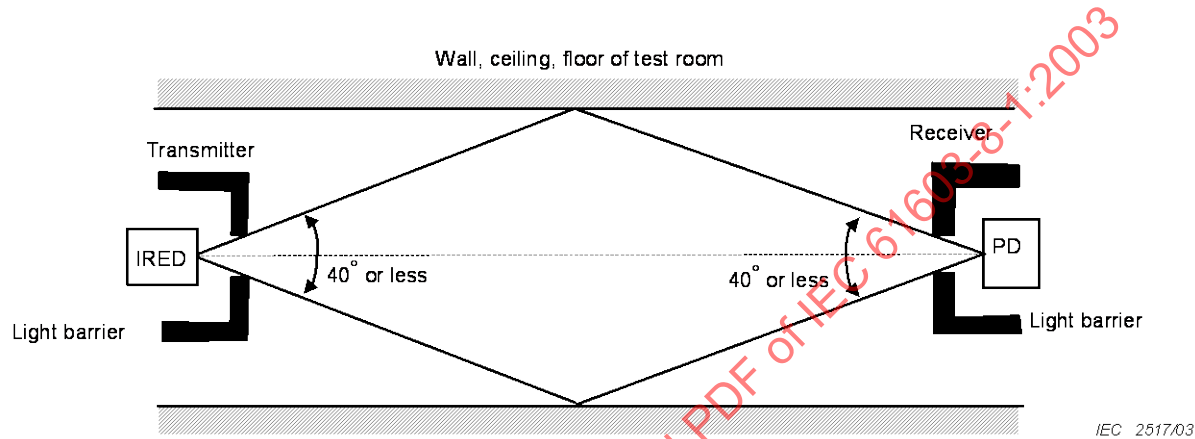


Figure 23 – Location for measurements

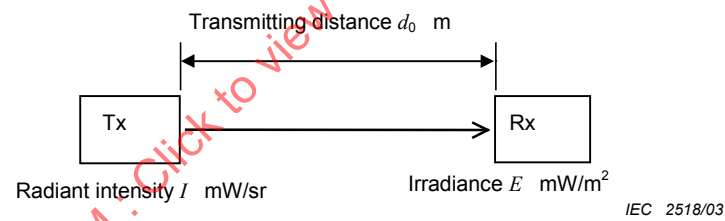


Figure 24 – Transmitting distance

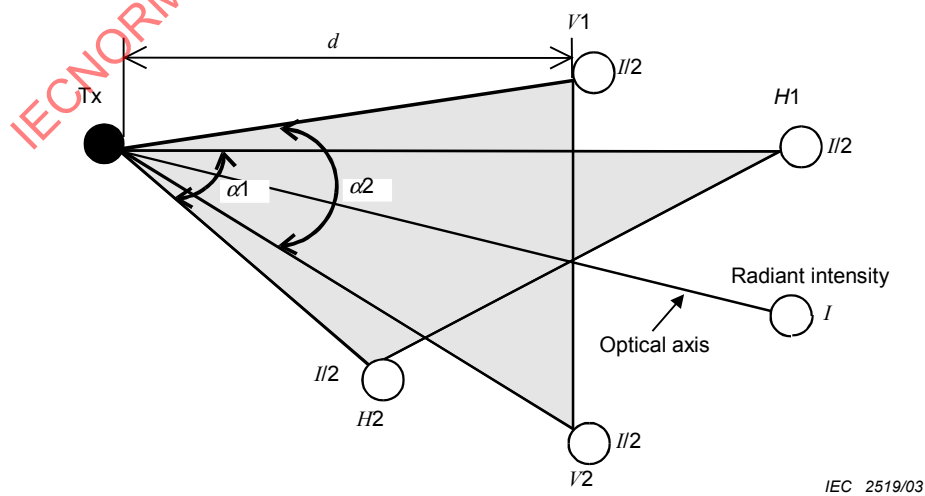


Figure 25 – Angle of half optical radiant intensity

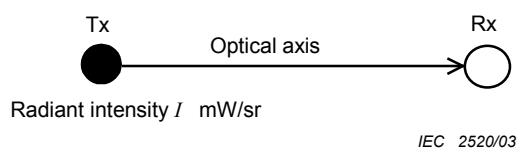


Figure 26 – Optical axis of the transmitter

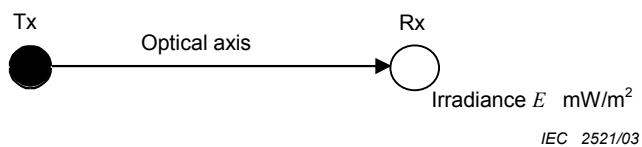


Figure 27 – Optical axis of the receiver

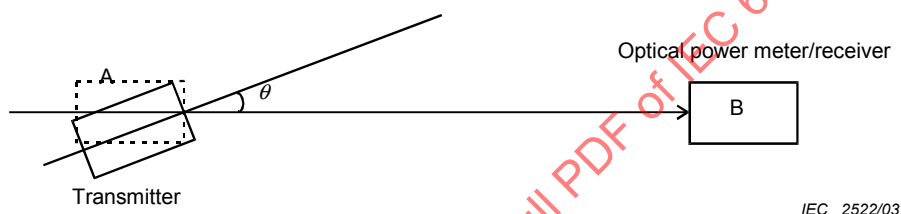
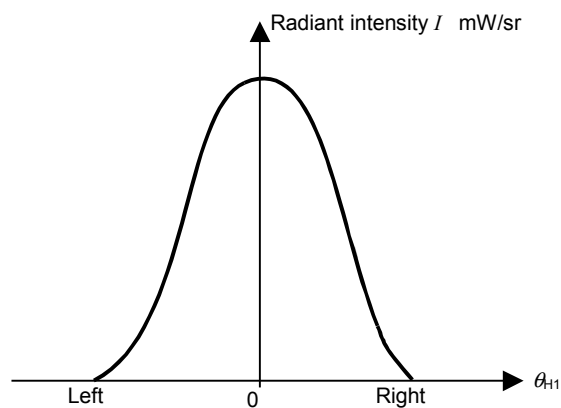
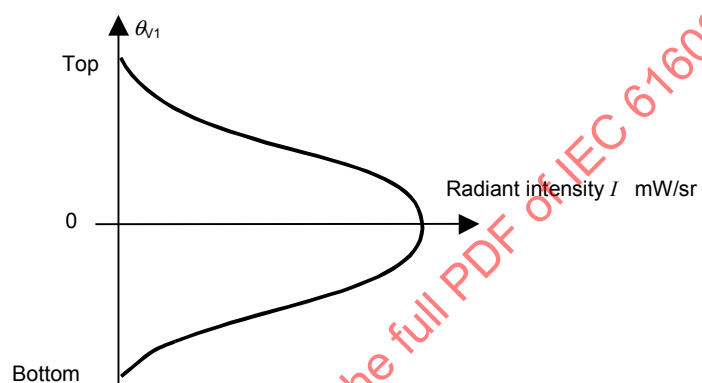


Figure 28 – Characteristics of the transmitter



IEC 2523/03

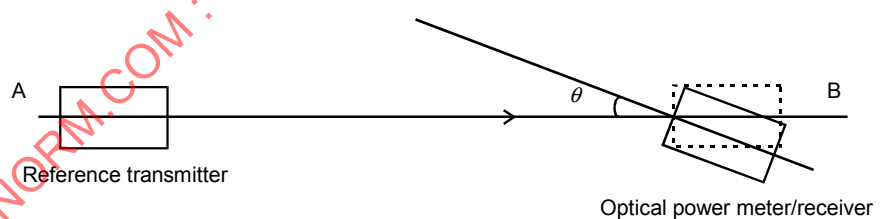
Figure 29a – Horizontal directivity



IEC 2524/03

Figure 29b – Vertical directivity

Figure 29 – Directivity characteristics of the transmitter



IEC 2525/03

Figure 30 – Characteristics of the receiver

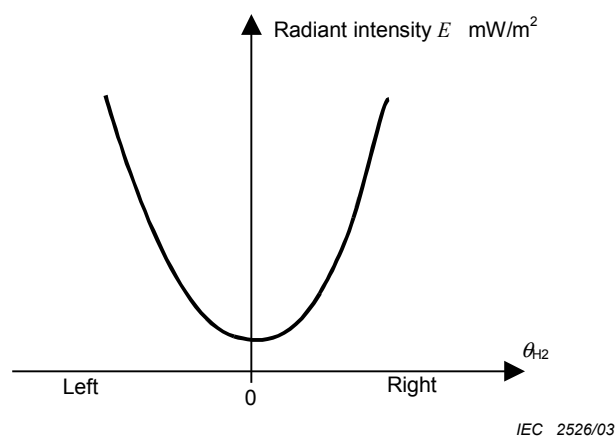


Figure 31a – Horizontal directivity

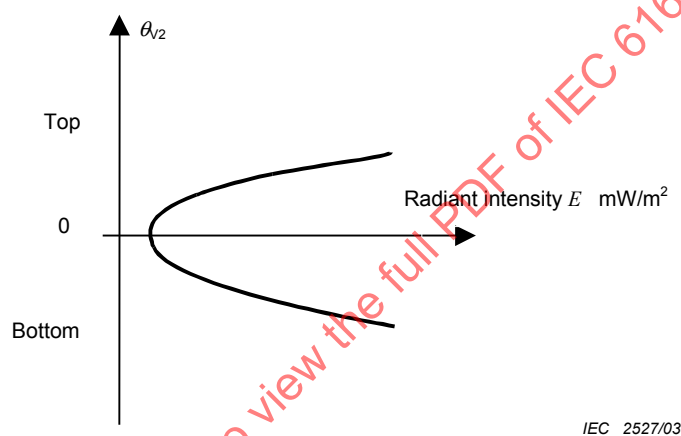


Figure 31b – Vertical directivity

Figure 31 – Directivity characteristics of the receiver

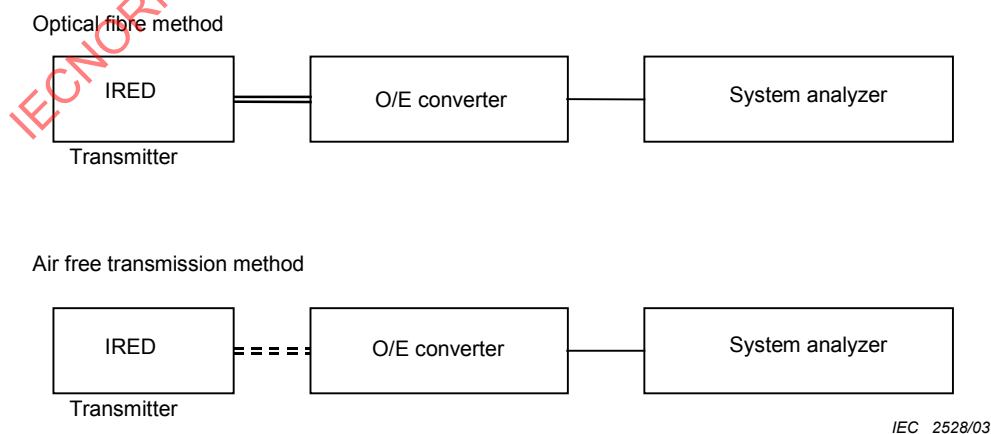


Figure 32 – Measuring system for spurious emission

Annex A

(normative)

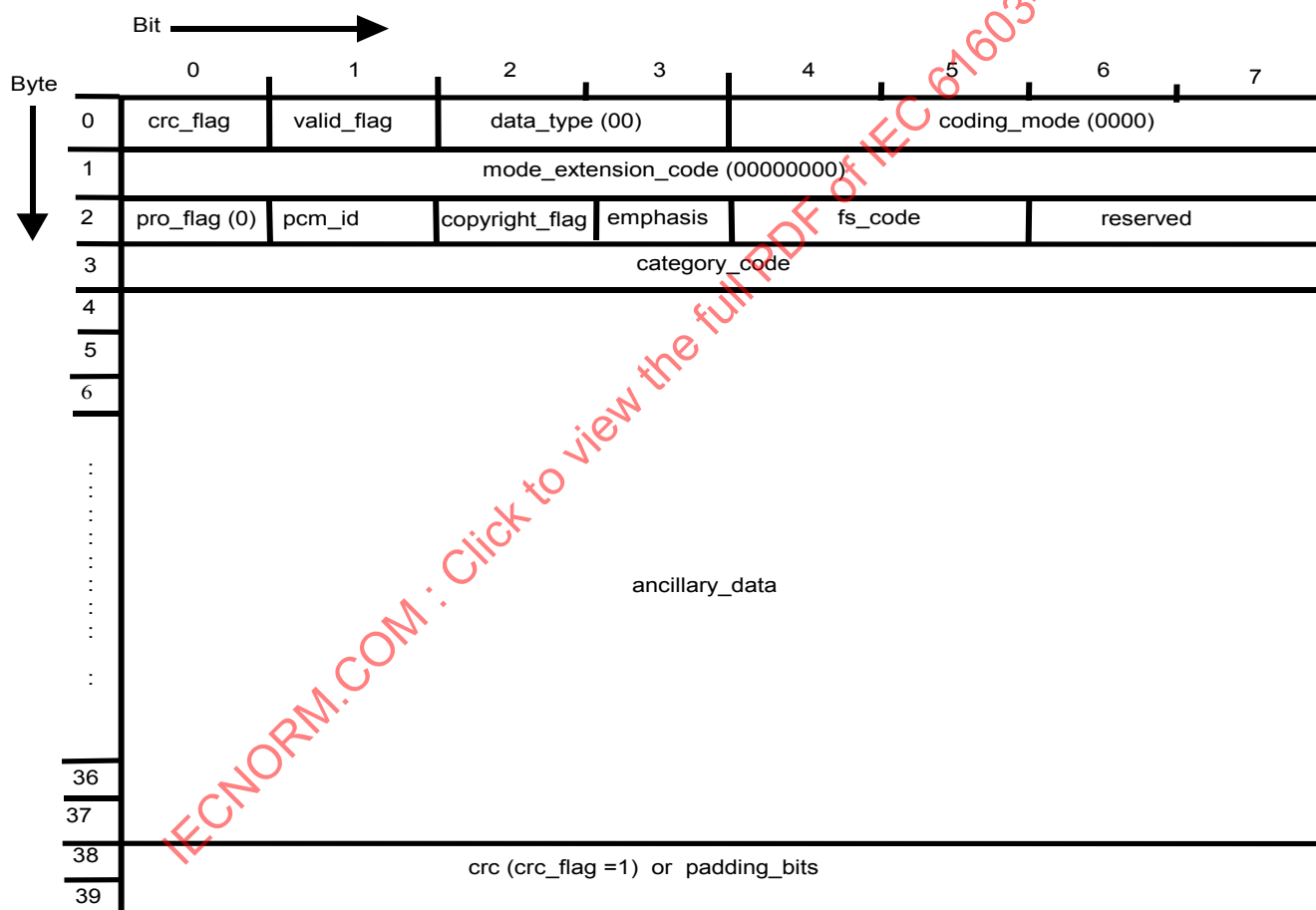
Application of the transmission systems for digital audio and related signals using infrared radiation in the consumer audio mode

A.1 Full-band mode

A.1.1 Syntax of full-band mode

A.1.1.1 Source_info

Figure A.1 shows the structure of source_info.



IEC 2529/03

Figure A.1 – Source_info structure

The source_info function is as follows:

```
Source_info ( )
{
    crc_flag                1 bit
    valid_flag              1 bit
    data_type               2 bit
    coding_mode             4 bit
    mode_extension_code     8 bit
    if ((data_type == 00) && (coding_mode == 0000)
        && (mode_extension_code == 0x00)) {
        pro_flag = 0        1 bit
        pcm_id              1 bit
        copyright_flag      1 bit
        emphasis            1 bit
        fs_code             2 bit
        reserved            2 bit
        category_code       8 bit
        ancillary_data ( )  34 byte
    }
    else {
        rsv_bits            36 byte
    }
    if (crc_flag) {
        crc                 16 bit
    }
    else {
        padding_bits        16 bit
    }
}
```

A.1.1.2 Source_block

If the "data_type" is equal to "00", the "coding_mode" is equal to "0000", and the "mode_extension_code" is equal to "0x00", the "source_block" is as follows:

```
Source_block ( )
{
    for (n = 0; n < 192; n++) {
        frame[ n ]          8 byte
    }
}
```

A.1.1.3 Frame and sub-frame

If the "data_type" is equal to "00", the "coding_mode" is equal to "0000", and the "mode_extension_code" is equal to "0x00", the frame and sub-frame are as follows:

```
frame [ n ]
{
    sub-frame [ 0 ] /* L ch */ 4 byte
    sub-frame [ 1 ] /* R ch */ 4 byte
}
```

```

sub-frame [ i ]    /* i = 0, 1 */
{
    free_field
    24_bit_audio_sample_word_field (LSB first)
    V_field
    U_field
    C_field
    P_field
}

```

free_field	4 bit
24_bit_audio_sample_word_field (LSB first)	24 bit
V_field	1 bit
U_field	1 bit
C_field	1 bit
P_field	1 bit

- L ch: left channel

- R ch: right channel

A.1.2 Semantics of full-band mode

A.1.2.1 Source_info

A.1.2.1.1 crc_flag

This 1-bit flag, shown in Table A.1, indicates whether CRC is added in the “source_block” and “source_info.” If this bit is equal to “0”, no CRC is added. If this bit is equal to “1”, CRC is added.

Table A.1 – crc_flag

crc_flag	CRC
0	off
1	on

A.1.2.1.2 Valid_flag

This flag, shown in Table A.2 is used to indicate whether the “source_block” contains errors. If the “source_block” is thought to be error free, the value of this flag should be set to “0”. If the “source_block” contains some errors, this flag should be set to “1”. The use of this flag by receivers is optional.

Table A.2 – Valid_flag

valid_flag	validity for source_block
0	error free
1	contains some errors

A.1.2.1.3 Data_type

This 2-bit code, shown in Table A.3, indicates the type of source data.

Table A.3 – Data_type

data_type	source data type
00	audio data
others	reserved

A.1.2.1.4 Coding_mode

This 4-bit code indicates the coding method. See Table A.4.

Table A.4 – Coding_mode

coding_mode	method
0000	linear PCM
others	reserved

A.1.2.1.5 Mode_extension_code

This 8-bit code indicates detail information of the “source_block.” See Table A.5.

Table A.5 – Mode_extension_code

data_type	coding_mode	mode_extension_code	mode
00	0000	0x00	IEC 60958 mode
others			reserved

A.1.2.1.6 pro_flag

If this flag, shown in Table A.6, is “0”, the “source_info” is for consumer use. If “pro_flag” = 1, see Annex B.

Table A.6 – pro_flag

pro_flag	use of source_info
0	consumer use
1	professional use

A.1.2.1.7 pcm_id

If this bit is “0”, the audio sample word represents the linear PCM sample. If this bit is “1”, the audio sample word is used for other purposes.

Table A.7 – pcm_id

pcm_id	contents
0	linear PCM
1	other purposes

A.1.2.1.8 Copyright_flag

This 1-bit flag, shown in Table A.8, indicates copyright information.

Table A.8 – Copyright_flag

copyright_flag	copyright
0	software for which copyright is asserted
1	software for which no copyright is asserted

A.1.2.1.9 Emphasis

This 1-bit flag, shown in Table A.9, indicates whether pre-emphasis is used or not.

Table A.9 – Emphasis

Emphasis	Emphasis specified
0	none
1	50/15 μ s

A.1.2.1.10 fs_code

This 2-bit code, shown in Table A.10, indicates the sampling frequency.

Table A.10 – fs_code

fs_code	sampling frequency
00	44,1 kHz
01	48 kHz
10	reserved
11	32 kHz

A.1.2.1.11 Category_code

This “category_code”, which indicates category code defined in IEC 60958-3, should be copied from the source.

A.1.2.1.12 Ancillary_data

The default value of ancillary_data is "0".

A.1.2.1.13 CRC

"CRC" is a 16 bit CRC word obtained from 1 574 byte data as shown in Figure A.2.

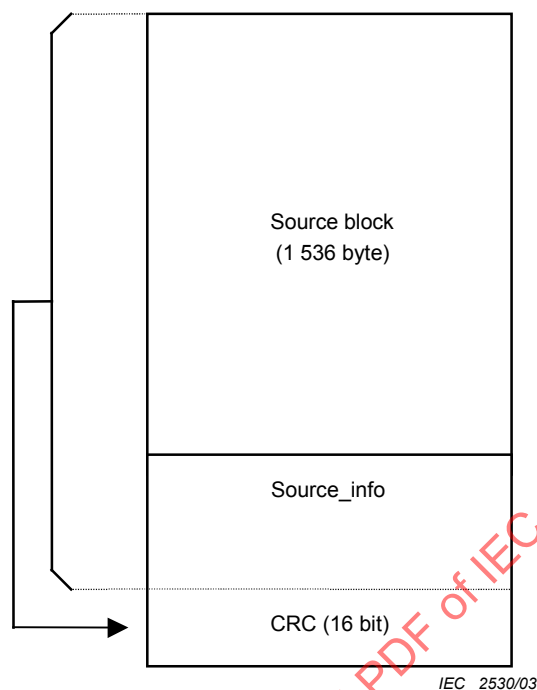


Figure A.2 – crc_area

Generator polynomial of CRC is shown as follows:

$$x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$$

with initial state of all zeros.

CRC can be implemented by linear feedback shift register. An example of this register circuit for the above generator polynomial is shown in Figure A.3.

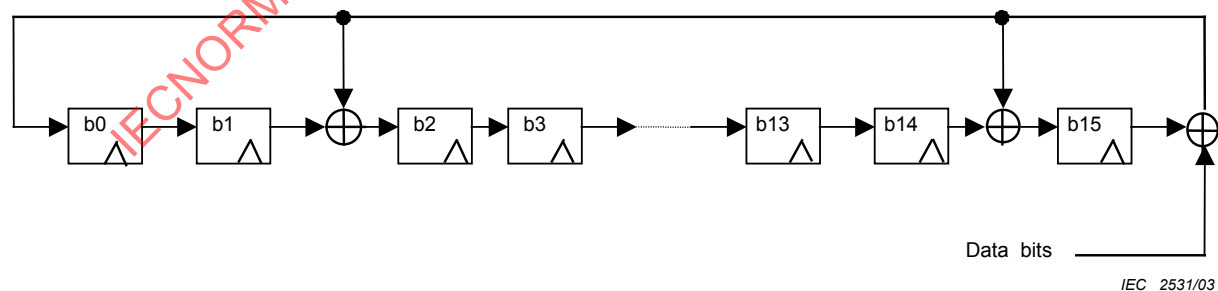


Figure A.3 – Linear feedback shift register circuit

A.1.2.1.14 Padding_bits

Each bit of padding_bits should be set to "0".

A.1.2.2 Source_block

“Source_block” corresponds to a block of IEC 60958.

Figure A.4 shows the sub-frame structure. This structure is similar to the IEC 60958 sub-frame.

Applications of free_field are not defined in this standard.

- The sub-frame consists of four bytes.
- The sub-frame[0] contains the audio sample word of left channel.
- The sub-frame[1] contains the audio sample word of right channel.
- 24-bit audio sample word, validity flag (V), user data (U), channel status (C), and parity bit (P) are copied from decoded IEC 60958 sub-frame, and located in 24_bit_audio_sample_word_field, V_field, U_field, C_field, and P_field, respectively.

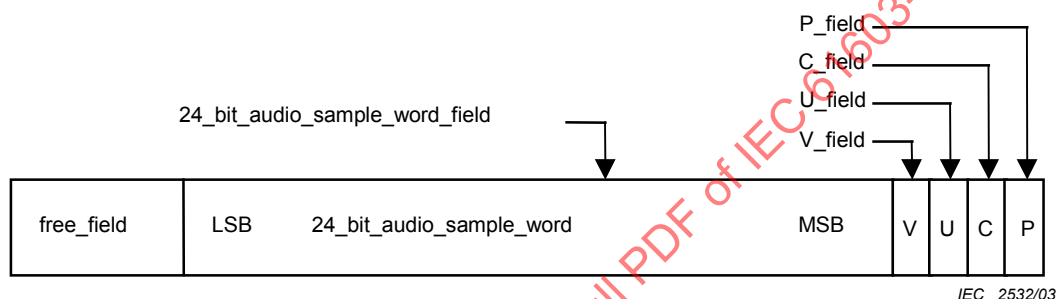


Figure A.4 – Sub-frame structure of full-band mode

A.2 Half-band mode

A.2.1 Syntax of half-band mode

A.2.1.1 Source_info

The structure of “source_info” of half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Figure A.1.

The “source_info” function of half-band mode is the same as that of the full-band mode.

A.2.1.2 Source_block

If the “data_type” is equal to “00”, the “coding_mode” is equal to “00”, and the “mode_extension_code” is equal to “0x00”, the “source_block” is as follows:

```
Source_block ( )
{
    for (n = 0; n < 384; n++) {
        frame[ n ]           4 byte
    }
}
```

A.2.1.3 Frame and sub-frame

If the “data_type” is equal to “00”, the “coding_mode” is equal to “00”, and the “mode_extension_code” is equal to “0x00”, the frame and sub-frame are as follows:

```

frame[ n ]
{
    sub-frame[ 0 ] /* L ch */           2 byte
    sub-frame[ 1 ] /* R ch */           2 byte
}

sub-frame[ i ]
{
    16_bit_audio_sample_word_field (LSB first)  16 bit
}
    
```

A.2.2 Semantics of the half-band mode

A.2.2.1 Source_info

A.2.2.1.1 crc_flag

The “crc_flag” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.1.

A.2.2.1.2 Valid_flag

The “valid_flag” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.2.

A.2.2.1.3 Data_type

The “data_type” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.3.

A.2.2.1.4 Coding_mode

The “coding_mode” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.3.

A.2.2.1.5 Mode_extension_code

This 8-bit code indicates the detail information of the “source_block.” See Table A.4.

Table A.11 – Mode_extension_code

data_type	coding_mode	mode_extension_code	mode
00	0000	0x00	16 bit PCM mode
others			reserved

A.2.2.1.6 pro_flag

The “pro_flag” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.6.

A.2.2.1.7 pcm_id

The “pcm_id” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.7.

A.2.2.1.8 copyright_flag

The “copyright_flag” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.8.

A.2.2.1.9 Emphasis

The emphasis of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.9.

A.2.2.1.10 fs_code

The “fs_code” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table A.10.

A.2.2.1.11 Category_code

The “category_code” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Annex A.1.2.1.11.

A.2.2.1.12 Ancillary_data

The “ancillary_data” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Annex A.1.2.1.12.

A.2.2.1.13 CRC

The CRC of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Annex A.1.2.1.13.

A.2.2.1.14 padding_bits

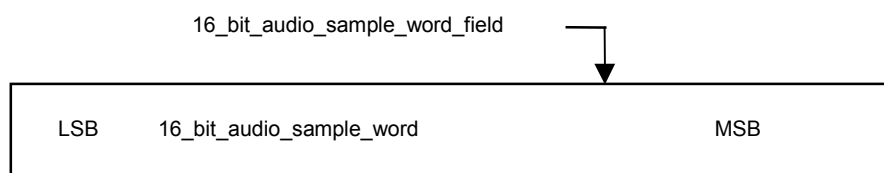
The “padding_bits” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Annex A.1.2.1.14.

A.2.2.1.15 Source_block

The “source_block” corresponds to 2 consecutive blocks of IEC 60958.

Figure A.5 shows the sub-frame structure.

- The sub-frame consists of two bytes.
- The sub-frame[0] contains audio sample word of left channel.
- The sub-frame[1] contains audio sample word of right channel.



IEC 2533/03

Figure A.5 – Sub-frame structure of half-band mode

Annex B (normative)

Application of the transmission systems for digital audio and related signals using infrared radiation in the professional audio mode

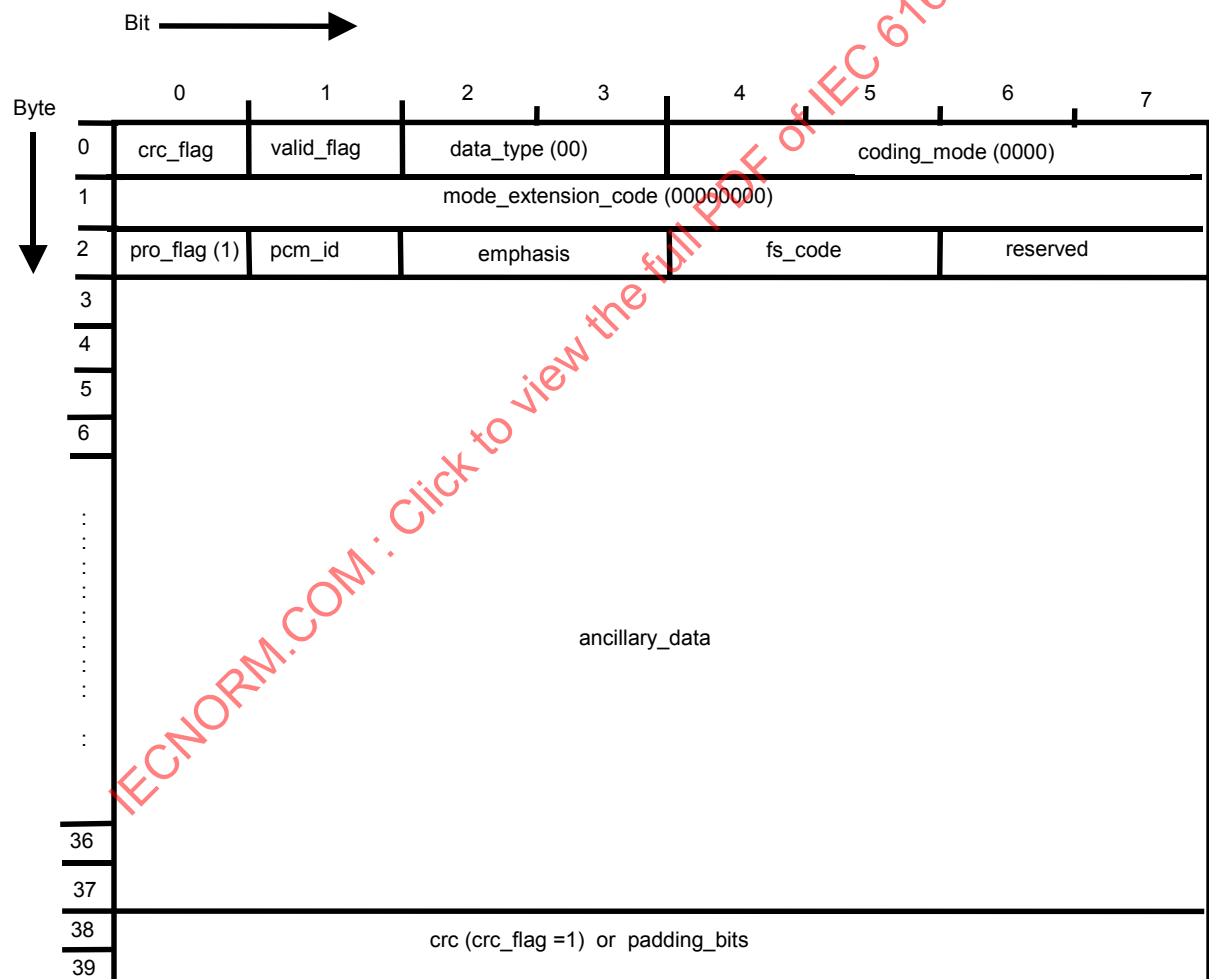
This annex applies to equipment in accordance with IEC 60958-4.

B.1 Full-band mode

B.1.1 Syntax of full-band mode

B.1.1.1 Source_info

Figure B.1 shows the structure of “source_info.”



IEC 2534/03

Figure B.1 – Source_info structure

The “source_info” function is as follows:

Source_info ()

```
{
    crc_flag                1 bit
    valid_flag              1 bit
    data_type               2 bit
    coding_mode             4 bit
    mode_extension_code     8 bit
    if ((data_type == 00) && (coding_mode == 0000)
        && (mode_extension_code == 0x00)) {
        pro_flag = 1        1 bit
        pcm_id              1 bit
        emphasis            2 bit
        fs_code             2 bit
        reserved            2 bit
        ancillary_data ( )  35 byte
    }
    else{
        rsv_bits            36 byte
    }
    if (crc_flag) {
        crc                 16 bit
    }
    else {
        padding_bits        16 bit
    }
}
```

B.1.1.2 Source_block

If the “data_type” is equal to “00”, the “coding_mode” is equal to “0000”, and the “mode_extension_code” is equal to “0x00”, the “source_block” is as follows:

Source_block ()

```
{
    for (n = 0; n < 192; n++) {
        frame[ n ]          8 byte
    }
}
```

B.1.1.3 Frame and sub-frame

If the “data_type” is equal to “00”, the “coding_mode” is equal to “0000”, and the “mode_code” is equal to “0x00”, the frame and sub-frame are as follows:

frame [n]

```
{
    sub-frame [ 0 ]    /* L ch */    4 byte
    sub-frame [ 1 ]    /* R ch */    4 byte
}
```

sub-frame [i] /* i = 0, 1 */

```
{
    free_field                4 bit
    24_bit_audio_sample_word_field (LSB first)  24 bit
    V_field                  1 bit
    U_field                  1 bit
    C_field                  1 bit
    P_field                  1 bit
}
```

- L ch: left channel
- R ch: right channel

B.1.2 Semantics of full-band mode

B.1.2.1 Source_info

B.1.2.1.1 crc_flag

This 1-bit flag indicates whether CRC is added in the “source_block” and the “source_info.” If this bit is equal to “0”, no CRC is added. If this bit is equal to “1”, CRC is added.

Table B.1 – Crc_flag

crc_flag	CRC
0	off
1	on

B.1.2.1.2 Valid_flag

This flag, shown in Table B.2 is used for indicating whether the “source_block” contains errors. If the “source_block” is thought to be error free, the value of this flag should be set to “0”. If the “source_block” contains some errors, this flag should be set to “1”. The use of this flag by receivers is optional.

Table B.2 – Valid_flag

valid_flag	validity for source_block
0	error free
1	contains some errors

B.1.2.1.3 Data_type

This 2-bit code, shown in Table B.3, indicates type of source data.

Table B.3 – Data_type

data_type	source data type
00	audio data
others	reserved

B.1.2.1.4 Coding_mode

This 4-bit code indicates the coding method. See Table B.4.

Table B.4 – Coding_mode

coding_mode	method
0000	linear PCM
others	reserved

B.1.2.1.5 Mode_extension_code

This 8-bit code indicates detail information of the “source_block.” See Table B.5.

Table B.5 – Mode_extension_code

data_type	coding_mode	mode_extension_code	mode
00	0000	0x00	IEC60958 mode
others			reserved

B.1.2.1.6 pro_flag

If this flag is "1", the “source_info” is for professional use. If the “pro_flag” = 0, see Annex A.

Table B.6 – pro_flag

pro_flag	use of source_info
0	consumer use
1	professional use

B.1.2.1.7 pcm_id

This 1-bit code, shown in Table B.7, indicates pcm_id.

If this bit is "0", the audio sample word represents a linear PCM sample. If this bit is "1", the audio sample word is used for other purposes.

Table B.7 – pcm_id

pcm_id	contents
0	linear PCM
1	other purposes

B.1.2.1.8 Emphasis

This 2-bit flag, shown in Table B.8, indicates whether pre-emphasis is used or not.

Table B.8 – Emphasis

emphasis	emphasis specified
00	not indicated
01	no emphasis
10	50/15 μ s
11	ITU-T J.17 emphasis

B.1.2.1.9 fs_code

This 2-bit code, shown in Table B.9, indicates sampling frequency.

Table B.9 – fs_code

fs_code	sampling frequency
00	not indicated
01	48 kHz
10	44,1 kHz
11	32 kHz

B.1.2.1.10 Ancillary_data

The default value of “ancillary_data” is "0".

B.1.2.1.11 CRC

"CRC" is a 16 bit CRC word obtained from 1 574 byte data as shown in Figure B.2.

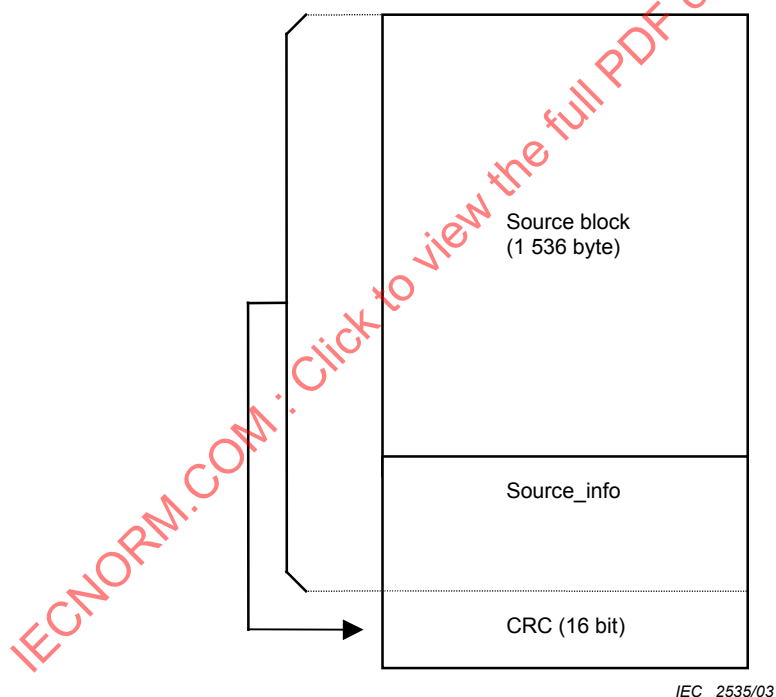


Figure B.2 – CRC area

Generator polynomial of CRC is shown as follows:

$$x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$$

with initial state of all zeros.

CRC can be implemented by linear feedback shift register. An example of this register circuit for the above generator polynomial is shown in Figure B.3.

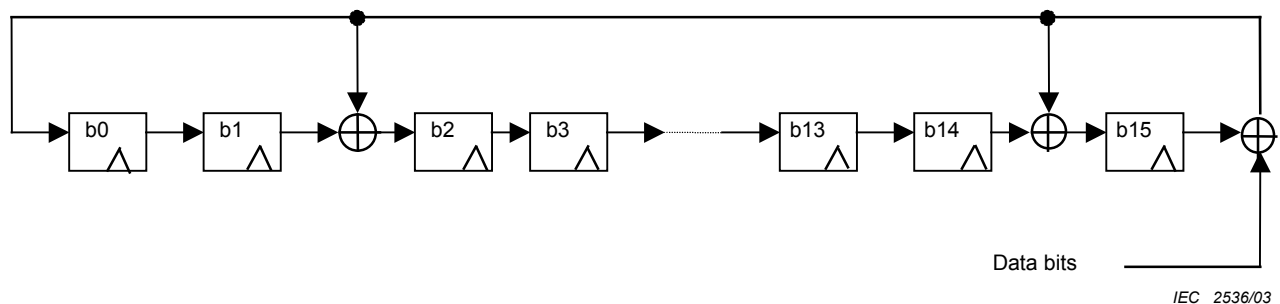


Figure B.3 – Linear feedback shift register circuit

B.1.2.1.12 Padding_bits

Each bit of “padding_bits” should be set to “0”.

B.1.2.2 Source_block

The “source_block” corresponds to a block of IEC 60958.

Figure B.4 shows the sub-frame structure. This structure is similar to the IEC 60958 sub-frame.

Applications of “free_field” are not defined in this standard. This area is released for the user’s application.

- The sub-frame consists of four bytes.
- The sub-frame[0] contains audio sample word of left channel.
- The sub-frame[1] contains audio sample word of right channel.
- 24-bit audio sample word, validity flag (V), user data (U), channel status (C), and parity bit (P) are copied from decoded IEC 60958 sub-frame, and located in 24_bit_audio_sample_word_field, V_field, U_field, C_field, and P_field, respectively.

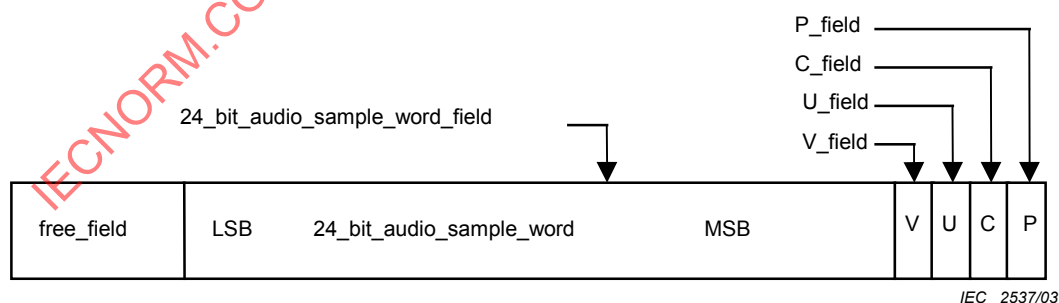


Figure B.4 – Sub-frame structure of full-band mode

B.2 Half-band mode

B.2.1.1 Syntax of half-band mode

The structure of the “source_info” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Figure B.1.

The “source_info” function of the half-band mode is the same as that of the full-band mode.

B.2.1.2 Source_block

If the “data_type” is equal to “00”, the “coding_mode” is equal to “00”, and the “mode_extension_code” is equal to “0x00”, the “source_block” is as follows:

```
Source_block ( )
{
    for (n = 0; n < 384; n++) {
        frame[ n ]                4 byte
    }
}
```

B.2.1.2.1 Frame and sub-frame

If the “data_type” is equal to “00”, the “coding_mode” is equal to “00”, and the “mode_extension_code” is equal to “0x00”, the frame and sub-frame are as follows:

```
frame[ n ]
{
    sub-frame[ 0 ] /* L ch */      2 byte
    sub-frame[ 1 ] /* R ch */      2 byte
}

sub-frame[ i ]
{
    16_bit_audio_sample_word_field (LSB first)  16 bit
}
```

B.2.2 Semantics of half-band mode

B.2.2.1 Source_info

B.2.2.1.1 crc_flag

The “crc_flag” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table B.1.

B.2.2.1.2 Valid_flag

The “valid_flag” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table B.2.

B.2.2.1.3 Data_type

The “data_type” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table B.3.

B.2.2.1.4 Coding_mode

The “coding_mode” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table B.4.

B.2.2.1.5 Mode_extension_code

This 8-bit code indicates the detailed information of the “source_block.” See Table B.10.

Table B.10 – Mode_extension_code

data_type	coding_mode	mode_extension_code	mode
00	0000	0x00	16 bit PCM mode
others			reserved

B.2.2.1.6 pro_flag

The “pro_flag” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table B.6.

B.2.2.1.7 pcm_id

The “pcm_id” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table B.7.

B.2.2.1.8 Emphasis

The emphasis of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table B.8.

B.2.2.1.9 fs_code

The “fs_code” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Table B.9.

B.2.2.1.10 Ancillary_data

The “ancillary_data” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Annex B.1.2.1.10.

B.2.2.1.11 CRC

The “CRC” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Annex B.1.2.1.11.

B.2.2.1.12 Padding_bits

The “Padding_bits” of the half-band mode is the same as that of the full-band mode. See Annex B.1.2.1.12.

B.2.2.1.13 Source_block

The “source_block” corresponds to 2 consecutive blocks of IEC 60958.

Figure B.5 shows the sub-frame structure.

- The sub-frame consists of two bytes.
- The sub-frame[0] contains audio sample word of left channel.
- The sub-frame[1] contains audio sample word of right channel.

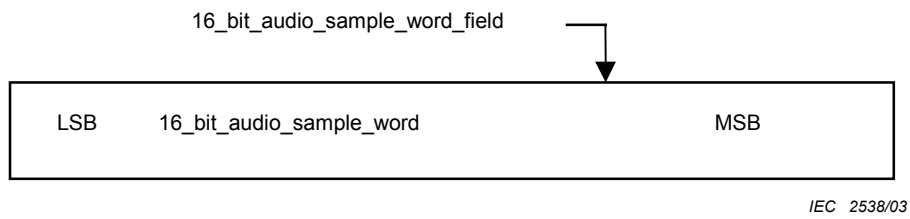


Figure B.5 – Sub-frame structure of half-band mode

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61603-8-1:2003

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61603-8-1:2003

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	55
1 Domaine d'application	57
2 Références normatives	57
3 Termes, définitions et abréviations	57
3.1 Termes et définitions	57
3.2 Abréviations	58
4 Description du système	58
4.1 Généralités	58
4.2 Domaine d'application	59
4.3 Allocation de bandes	60
5 Caractéristiques générales	61
5.1 Conditions d'environnement	61
5.2 Répartition des fonctions entre les éléments des systèmes	61
6 Exigences spécifiques	61
6.1 Schéma fonctionnel	61
6.2 Entrée et sortie	62
6.3 Porteuse	62
6.4 Sous-porteuse	62
6.5 Allocation de voies	62
6.6 Structure en bloc	64
6.7 Flux source	64
6.8 Flux de transmission	69
6.9 Modulation	71
7 Caractéristiques et mesures	76
7.1 Conditions d'essai	76
7.2 Emplacement	76
7.3 Distance de transmission et directivité	77
7.4 Niveau d'émissions parasites	78
7.5 Précision de la fréquence de l'horloge de l'émetteur	78
8 Marquage et contenu des spécifications	79
8.1 Indications sur le produit	79
8.2 Contenu des spécifications	79
Annexe A (normative) Application des systèmes de transmission pour signaux audio numériques et signaux similaires en rayonnement infrarouge en mode audio grand public	83
Annexe B (normative) Application des systèmes de transmission pour les signaux audio numériques et les signaux similaires en rayonnement infrarouge en mode audio professionnel	93
Figure 1 – Concept du système	59
Figure 2 – Attribution de bandes CEI 61603	60
Figure 3 – Attribution de bandes	61
Figure 4 – Emetteur	62
Figure 5 – Bloc de codage des voies	62
Figure 6 – Allocation des voies	63
Figure 7 – Structure en bloc	64

Figure 8 – Flux source	65
Figure 9 – Flux Source_block	65
Figure 10 – Flux Source_info	66
Figure 11 – Alignement des blocs	67
Figure 12 – Matrice de contrôle de parité	68
Figure 13 – Bloc de code de correction d'erreur	69
Figure 14 – Flux de transmission	69
Figure 15 – Ordre des octets dans Tr_section	71
Figure 16 – Bloc de modulation	72
Figure 17 – Conversion d'octets en symboles	72
Figure 18 – Portes OU exclusif	73
Figure 19 – Générateur de séquence pseudo-aléatoire d'embrouillage	73
Figure 20 – Mapping QPSK	74
Figure 21 – Caractéristiques du filtre en bande de base	75
Figure 22 – Chaîne de transmission	79
Figure 23 – Site de mesure	79
Figure 24 – Distance de transmission	80
Figure 25 – Angle de demi-intensité énergétique optique	80
Figure 26 – Axe optique de l'émetteur	80
Figure 27 – Axe optique du récepteur	80
Figure 28 – Caractéristiques de l'émetteur	80
Figure 29 – Caractéristiques de directivité de l'émetteur	81
Figure 30 – Caractéristiques du récepteur	81
Figure 31 – Caractéristiques de directivité du récepteur	82
Figure 32 – Système de mesure des émissions parasites	82
Figure A.1 – Structure de source_info	83
Figure A.2 – crc_area	88
Figure A.3 – Circuit de registre à décalage linéaire en boucle fermée	88
Figure A.4 – Structure de la sous-trame en mode bande complète	89
Figure A.5 – Structure de la sous-trame du mode demi-bande	92
Figure B.1 – Structure de source_info	93
Figure B.2 – Zone CRC	97
Figure B.3 – Circuit de registre à décalage en boucle fermée linéaire	98
Figure B.4 – Structure de la sous-trame en mode bande complète	98
Figure B.5 – Structure de la sous-trame du mode demi-bande	101
Tableau 1 – Attribution de voies audio analogique	60
Tableau 2 – Fréquence des sous-porteuses	63
Tableau 3 – Débit binaire maximal du flux source	63
Tableau 4 – Débit binaire de l'audio numérique	63
Tableau 5 – Valeurs des octets de transmission_info	66
Tableau 6 – Paramètre de code de Reed-Solomon	67
Tableau 7 – Champ binaire de l'en-tête	70

Tableau 8 – Marquage et contenu des spécifications	79
Tableau A.1 – crc_flag	85
Tableau A.2 – Valid_flag	85
Tableau A.3 – Data_type	85
Tableau A.4 – Coding_mode	86
Tableau A.5 – Mode_extension_code	86
Tableau A.6 – pro_flag	86
Tableau A.7 – pcm_id	86
Tableau A.8 – Copyright_flag	87
Tableau A.9 – Préaccentuation	87
Tableau A.10 – fs_code	87
Tableau A.11 – Mode_extension_code	90
Tableau B.1 – Crc_flag	95
Tableau B.2 – Valid_flag	95
Tableau B.3 – Data_type	95
Tableau B.4 – Coding_mode	95
Tableau B.5 – Mode_extension_code	96
Tableau B.6 – pro_flag	96
Tableau B.7 – pcm_id	96
Tableau B.8 – Préaccentuation	96
Tableau B.9 – fs_code	97
Tableau B.10 – Mode_extension_code	100

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61603-8-1:2003

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TRANSMISSION DE SIGNAUX AUDIO ET/OU VIDÉO
ET DE SIGNAUX SIMILAIRES PAR RAYONNEMENT INFRAROUGE –****Partie 8-1: Signaux audio numériques et similaires**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61603-8-1 a été établie par le domaine technique 3, Systèmes et applications infrarouge, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

La présente partie de la CEI 61603 remplace le 6.8.3 de la CEI 61603-2.

La présente version bilingue, publiée en 2011-04, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/628/FDIS et 100/706/RVD.

Le rapport de vote 100/706/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 stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61603-8-1:2003

TRANSMISSION DE SIGNAUX AUDIO ET/OU VIDÉO ET DE SIGNAUX SIMILAIRES PAR RAYONNEMENT INFRAROUGE –

Partie 8-1: Signaux audio numériques et similaires

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61603 spécifie les caractéristiques et les méthodes de mesure de systèmes de transmission de signaux audio numériques par rayonnement infrarouge avec des sous-porteuses entre 3 MHz et 6 MHz. Elle décrit des systèmes avec des utilisations économiquement différentes de la bande passante disponible en vue d'un brouillage minimal et d'une compatibilité maximale.

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 60958-1, *Digital audio interface – Part 1: General* (disponible en anglais seulement)

CEI 60958-3, *Digital audio interface – Part 3: Consumer applications* (disponible en anglais seulement)

CEI 60958-4, *Digital audio interface – Part 4: Professional applications* (disponible en anglais seulement)

CEI 61603-1:1997, *Transmission de signaux audio et/ou vidéo et de signaux similaires au moyen du rayonnement infrarouge – Partie 1: Généralités*

CEI 61603-2:1997, *Transmission de signaux audio et/ou vidéo et de signaux similaires au moyen du rayonnement infrarouge – Partie 2: Systèmes de transmission audio large bande et signaux similaires*

CEI 61937:2000, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à la CEI 60958*

CEI 61938, *Systèmes audio, vidéo et audiovisuels – Interconnexions et valeurs d'adaptation – Valeurs d'adaptation recommandées des signaux analogiques*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61603, les définitions données dans la Partie 1, ainsi que les suivantes, sont applicables.

3.1.1

flux source

flux source_block ayant un flux source_info et un flux transmission_info correspondants

3.1.2

block_structure

structure de données et parties à transmettre

3.1.3

Tr_section

flux entrelacé de block_structure

3.2 Abréviations

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61603, les abréviations suivantes s'appliquent.

IR	infrarouge (voir CEI 61603-1)
PD	photo diode
O/E	optique / électrique
Tx	émetteur/ radiateur
Rx	récepteur
QPSK ¹	modulation de phase de porteuses en quadrature
DQPSK ²	QPSK avec codage différentiel
Transmission_info	information de transmission
CRC ³	contrôle de redondance cyclique
source_info	information source
Sync Gen.	générateur de synchronisation
Header Gen.	générateur d'en-têtes
GF ⁴	corps de Galois
RS	code de Reed-Solomon
ECC ⁵	code de correction d'erreur

4 Description du système

4.1 Généralités

La présente partie de la CEI 61603 définit une application utilisant des signaux audio numériques fondée sur l'interface audionumérique, CEI 60958, pour des applications professionnelles et grand public. Ceci comprend la capacité à transmettre des données MIC non linéaires formatées conformément à la CEI 61937.

Les systèmes de transmission de flux audionumériques couverts par le présent document sont:

- utilisés pour une interface avec rayonnement infrarouge;
- harmonisés avec la CEI 60958;
- harmonisés avec la CEI 61937;

¹ QPSK = *Quadrature Phase Shift Keying*.

² DQPSK = *Differential Encoded QPSK*.

³ CRC = *Cyclic Redundancy Check*.

⁴ GF = *Galois Field*.

⁵ ECC = *Error Correction Code*.

- utilisés pour une future transmission multi-voies;
- structurés en blocs;
- avec correction d'erreurs;
- sur la gamme de fréquences 3 MHz à 6 MHz;
- avec codage de voies;
- avec des émissions parasites faibles (filtre passe-bande).

La présente norme fournit les spécifications détaillées de la transmission de signaux audio numériques. La transmission de signaux audio numériques par infrarouge est utilisée dans la gamme de fréquences de 3 MHz à 6 MHz tel que spécifié dans la CEI 61603-2. Elle partage cette gamme avec des applications audio analogiques, de sorte qu'il convient de veiller à éviter les interférences avec de telles applications utilisées simultanément.

Ce système a un mode occupant toute la bande qui transporte toutes les données sur l'interface conforme à la CEI 60958 à des fréquences d'échantillonnage inférieures ou égales à 48 kHz. Il a également un mode demi-bande transportant deux flux chacun de deux voies audio à 16 bits, sans capacité pour toutes les données associées définies dans la CEI 60958, données de validité, d'utilisateur ou du statut de la voie. Certaines de ces données sont transportées à un autre endroit du système.

Selon le débit binaire à transmettre, deux largeurs de bande sont possibles. L'une appelée mode «bande complète» transporte un 2 voies (audio), sur un flux binaire à 32 intervalles de temps et occupe la bande passante de 3 MHz; l'autre, appelée mode «demi-bande», transporte deux canaux, chacun avec un flux binaire à 16 intervalles de temps et une bande passante de 1,5 MHz.

Le mode «bande complète» et le mode «demi-bande» sont tous deux fondés sur la CEI 60958-1, la CEI 60958-3, la CEI 60958-4 et la CEI 61937.

La Figure 1 représente le concept du système.

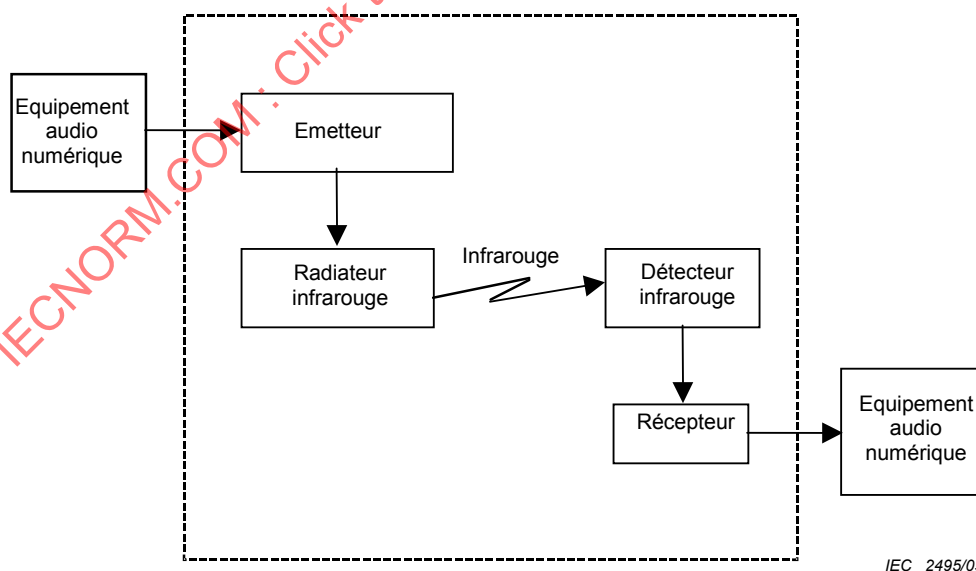


Figure 1 – Concept du système

4.2 Domaine d'application

Ce système de transmission de signaux audio numériques utilisant le rayonnement infrarouge sert surtout à émettre des signaux audio numériques d'un lecteur CD, DAT ou MD etc. vers des écouteurs, des haut-parleurs et des récepteurs infrarouges etc.

4.3 Allocation de bandes

Dans la CEI 61603-2, l'allocation de bandes pour transmission audio de haute qualité va de 2 MHz à 6 MHz, comme montré Figure 2.

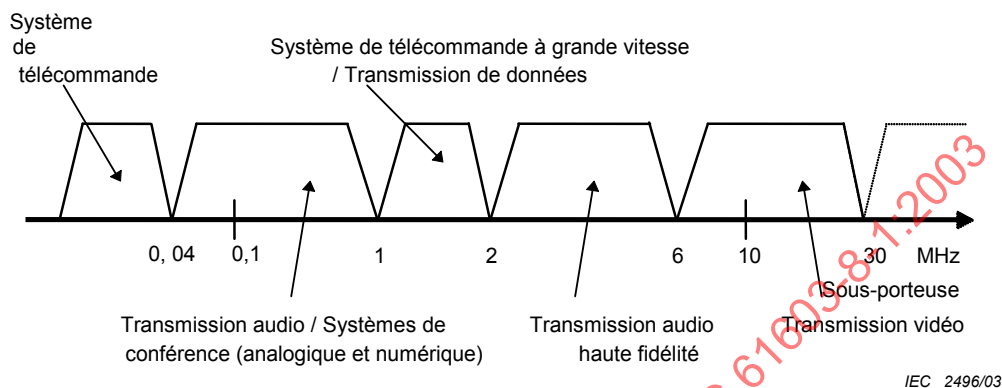


Figure 2 – Attribution de bandes CEI 61603

Il y a 8 voies dans cette bande, désignées H1 à H8, pour des signaux audio analogiques tels que définis dans le Tableau 1.

En général, les systèmes de haut-parleur sans fil ou d'écouteur sans fil utilisent H1 et H2 pour les voies gauche et droite, donc ce format audio numérique emploie les voies H3 à H8.

Tableau 1 – Attribution de voies audio analogique

Nom	Sous-porteuse
H1	2,3 MHz
H2	2,8 MHz
H3	3,2 MHz
H4	3,7 MHz
H5	4,3 MHz
H6	4,8 MHz
H7	5,2 MHz
H8	5,7 MHz

La Figure 3 illustre l'allocation de voies pour ce format audio numérique, ainsi que l'allocation de voies analogiques.

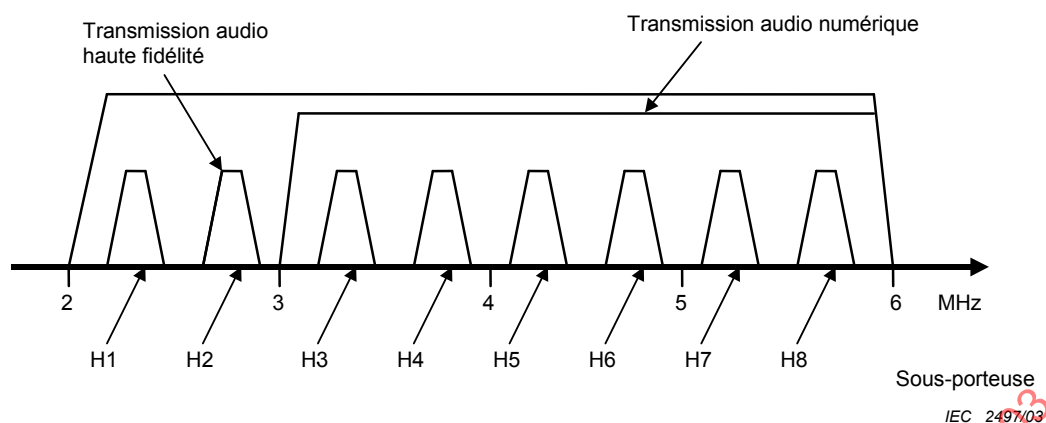


Figure 3 – Attribution de bandes

5 Caractéristiques générales

5.1 Conditions d'environnement en fonctionnement

Les conditions d'environnement pour le matériel sont définies essentiellement dans des normes propres aux différents appareils. Cependant, sauf spécification contraire, l'équipement doit pouvoir fonctionner au moins dans les plages suivantes de température et d'humidité relative:

5 °C à 40 °C, et 25 % d'humidité relative (HR) à 75 % d'HR

Les systèmes et les appareils spécifiés en conformité avec la présente norme sont principalement utilisés en intérieur, ce qui présente l'avantage de faire fonctionner sans interférence deux ou plusieurs systèmes dans des pièces voisines.

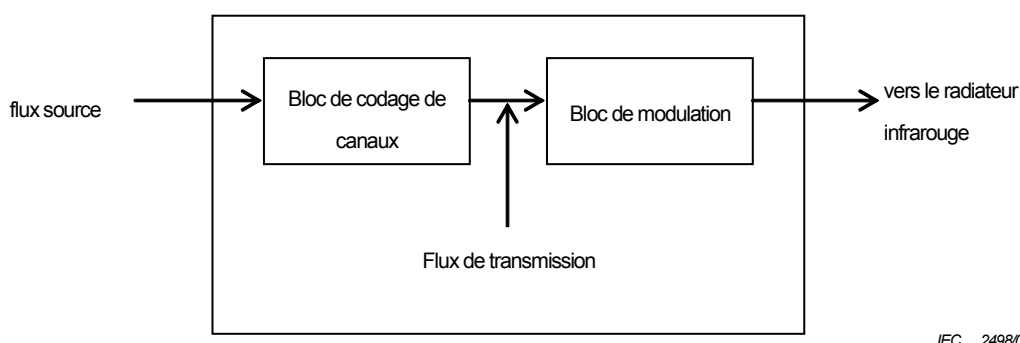
5.2 Répartition des fonctions entre les éléments des systèmes

Des pièces de dimensions différentes correspondent à des applications différentes; le matériel est conçu comme combinaisons diverses de blocs fonctionnels. Pour les applications domestiques, il est souhaitable de n'avoir que quelques blocs de petite taille et à faible coût d'installation.

6 Exigences spécifiques

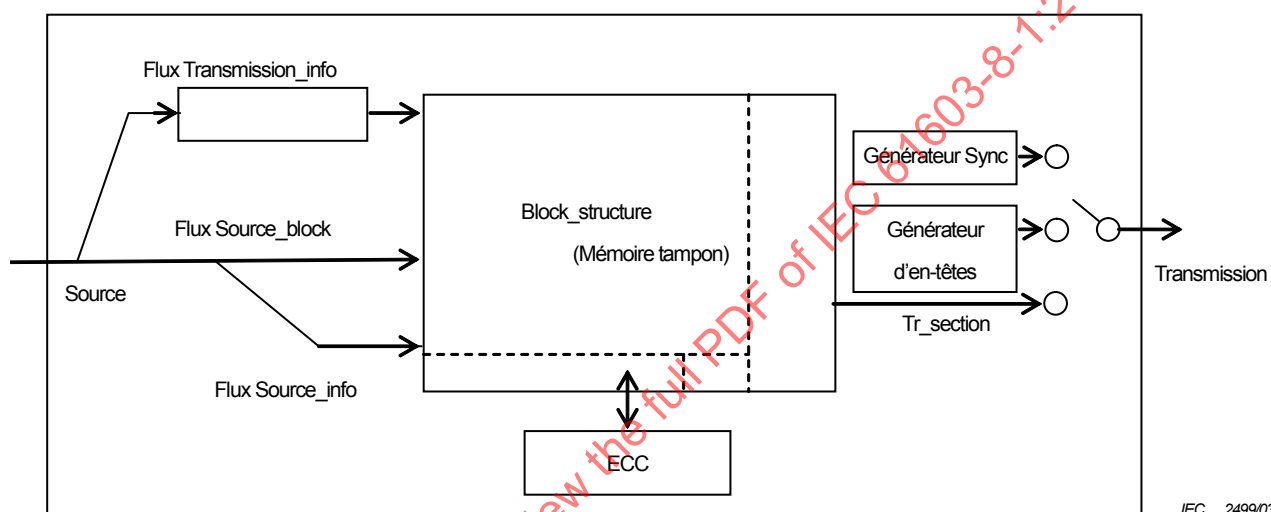
6.1 Schéma fonctionnel

La Figure 4 montre un schéma fonctionnel de l'émetteur décrit à la Figure 1. La Figure 5 illustre le schéma fonctionnel du bloc de codage de voies. Les signaux venant de sync gen., header gen. et Tr_section sont multiplexés dans le flux de transmission.



IEC 2498/03

Figure 4 – Emetteur



IEC 2499/03

Figure 5 – Bloc de codage des voies

6.2 Entrée et sortie

Les signaux audio numériques en entrée et en sortie doivent être conformes à la CEI 61938.

6.3 Porteuse

La porteuse doit utiliser des longueurs d'onde infrarouge comprises entre 800 nm et 900 nm.

6.4 Sous-porteuse

La sous-porteuse module la porteuse infrarouge. Dans ce format, la bande de la sous-porteuse est entre 3 MHz et 6 MHz.

6.5 Allocation de voies

6.5.1 Généralités

La Figure 6 illustre l'allocation des voies de transmission de signaux audio numériques utilisant le rayonnement infrarouge, avec les fréquences de chaque sous-porteuse. Le signal a une double modulation. Le signal infrarouge est modulé en intensité par la sous-porteuse, qui est modulée en DQPSK par les signaux audio numériques.

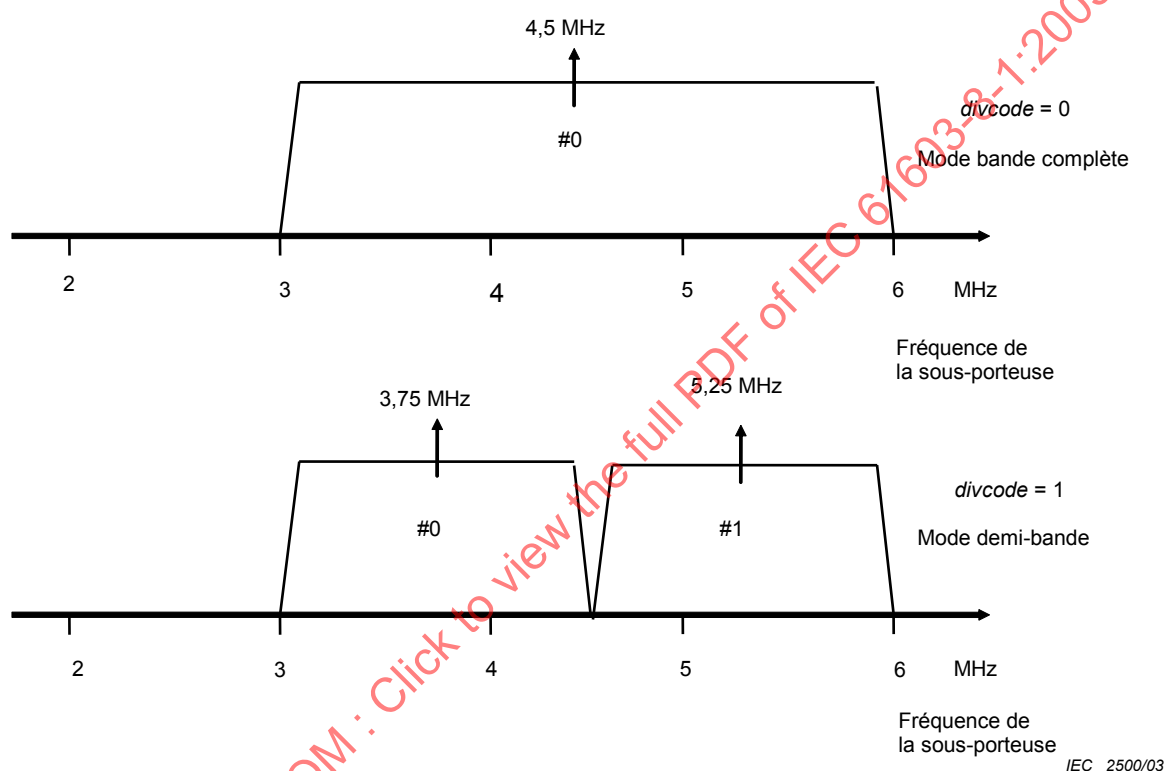
6.5.2 Fréquence de la sous-porteuse

Le Tableau 2 présente les valeurs des fréquences des sous-porteuses.

Tableau 2 – Fréquence des sous-porteuses

divcode	Nombre de voies	$f_{\text{sous-porteuse}}$ MHz
0	1	4,5
1	2	3,75 5,25

La Figure 6 présente deux types d'allocation des canaux de transmission.

**Figure 6 – Allocation des voies**

6.5.3 Débit binaire

Le débit binaire maximal du flux source est montré au Tableau 3.

Tableau 3 – Débit binaire maximal du flux source

divcode	Débit	Nombre de voies
0	3,072 Mbps	1
1	1,536 Mbps	2

A titre de référence, le Tableau 4 présente le débit binaire de l'audio numérique.

Tableau 4 – Débit binaire de l'audio numérique

Débit binaire	Signal audio numérique
3,072 Mbps	48 kHz, 32 bit, 2 voies
1,536 Mbps	48 kHz, 16 bit, 2 voies

Débit binaire	Signal audio numérique
2,8224 Mbps	44,1 kHz, 32 bit, 2 voies
1,4112 Mbps	44,1 kHz, 16 bit, 2 voies
2,048 Mbps	32 kHz, 32 bit, 2 voies
1,024 Mbps	32 kHz, 16 bit, 2 voies

6.6 Structure en bloc

La conversion de «Source stream» à «Tr_section» se fonde sur la structure en bloc de la Figure 7. Chaque symbole de cette structure pèse 1 octet.

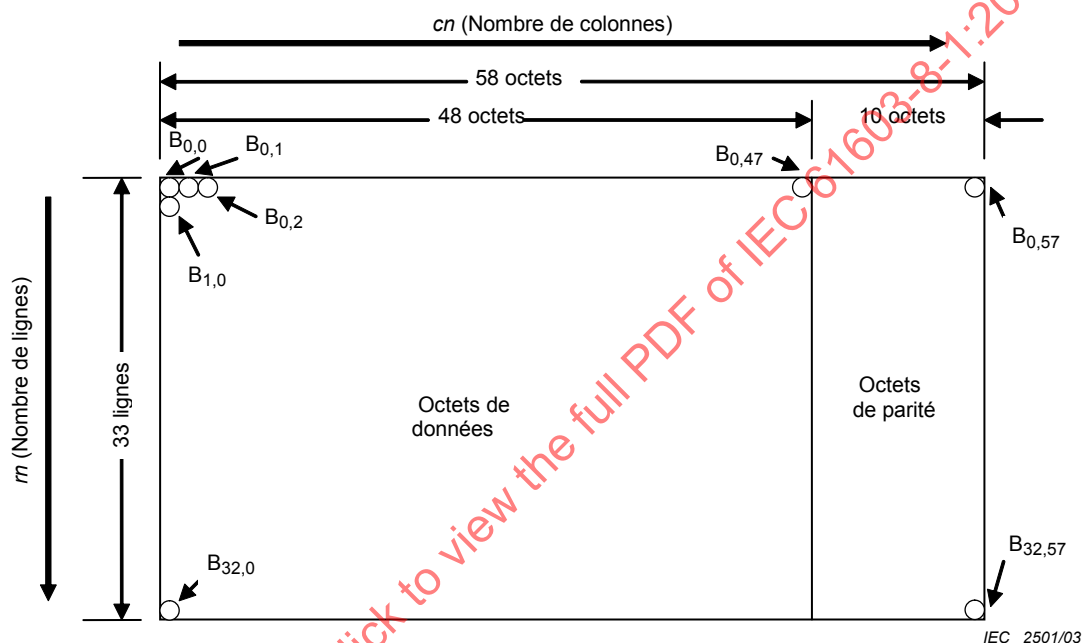


Figure 7 – Structure en bloc

A la Figure 7, un octet est défini comme:

$$B_{rn,cn}$$

où

rn est le nombre de lignes

cn est le nombre de colonnes

A la Figure 7, l'octet $B_{0,0}$ se situe dans le coin supérieur gauche tandis que l'octet $B_{32,57}$ se situe dans le coin inférieur droit.

6.7 Flux source

6.7.1 Généralités

«Source stream» (flux source) se compose d'un «source_block stream» avec un «source_info stream» et un «transmission_info stream» correspondants.

Comme le montre la Figure 8, les «source_block stream», «source_info stream» et «transmission_info stream» sont simultanés.

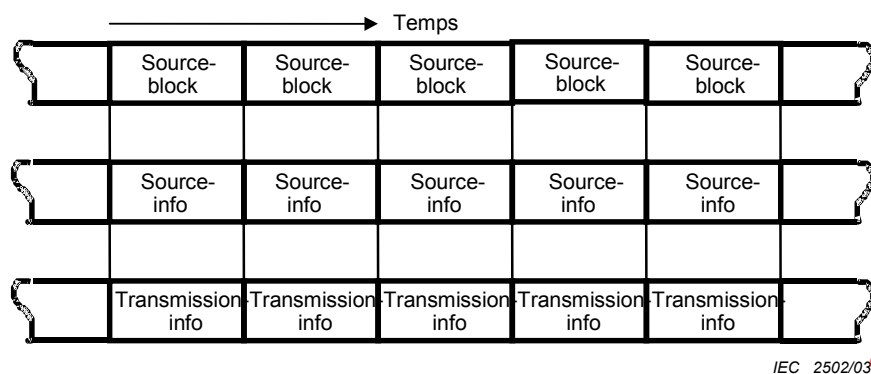


Figure 8 – Flux source

6.7.2 Flux Source_block

Il convient que la fréquence de l'horloge donnée du «source_block stream» soit un multiple de l'une des fréquences suivantes

- 48 kHz
- 44,1 kHz
- 32 kHz

Par exemple, l'horloge est $44,1 \text{ kHz} \times 32$, lors de la transmission d'un CD audio.

Le «source_block stream» se compose d'une série de «source_blocks» continus, eux-mêmes contenant chacun 1 536 octets.

Le format de «source_block» est défini dans les Annexes A et B.

La Figure 9 illustre ce format.

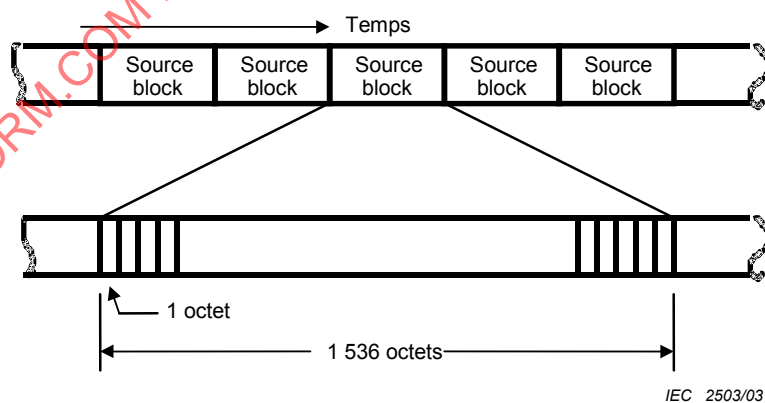


Figure 9 – Flux Source_block

L'ordre de chaque octet dans le «source_block» est présenté comme suit:

$B_{0,0} \ B_{0,1} \ B_{0,2} \ \dots \ B_{0,47} \ B_{1,0} \ B_{1,1} \ \dots \ B_{31,47}$

6.7.3 Flux Source_info

Le flux «source_info stream» se compose d'un flux source_info continu constitué de 40 octets.

Le format de «source_info» est défini dans les Annexes A et B.

La Figure 10 illustre le format de «source_info stream.»

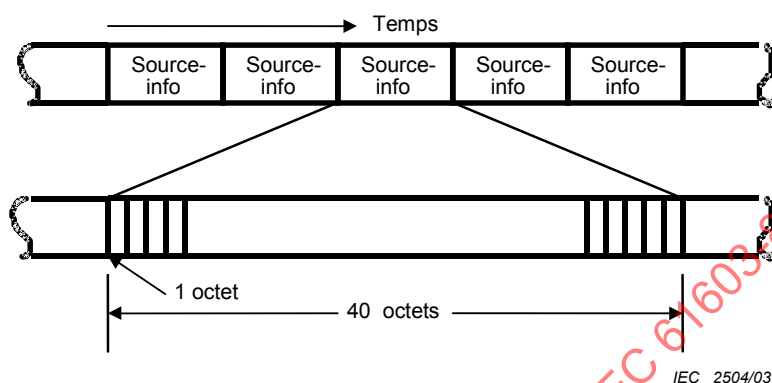


Figure 10 – Flux Source_info

L'ordre de chaque octet dans «source_info» est présenté comme suit:

$B_{32,0}$ $B_{32,1}$ $B_{32,2}$... $B_{32,38}$ $B_{32,39}$

6.7.4 Flux Transmission_info

Le flux «Transmission_info stream» se compose d'un flux continu «transmission_info» constitué de 8 octets.

Chaque octet de «transmission_info» est défini au Tableau 5.

Tableau 5 – Valeurs des octets de transmission_info

B32.cn	Valeur par défaut	Signification
40	0	Réservé
41	0	Réservé
42	0	Réservé
43	0	Réservé
44	0	Réservé
45	0	Réservé
46-47	–	SectionID

SectionID est un numéro de série, modulo 0x10 000 (65 536), incrémenté à chaque «source_block» pour présenter le numéro de série du «source_block.»

6.7.5 Alignement des blocs

La Figure 11 illustre l'alignement de «source_block», «source_info», et «transmission_info» dans la structure «block-structure.»

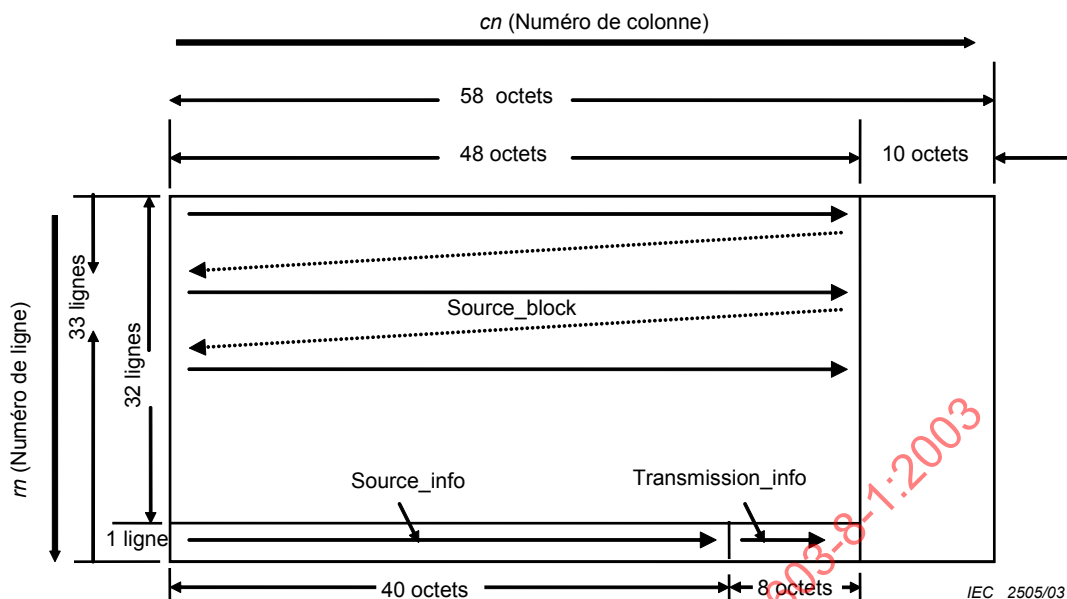


Figure 11 – Alignement des blocs

6.7.6 Codage FEC⁶

Pour la correction des erreurs dans ce format, un codage FEC est choisi car il n'y a pas de retour d'information.

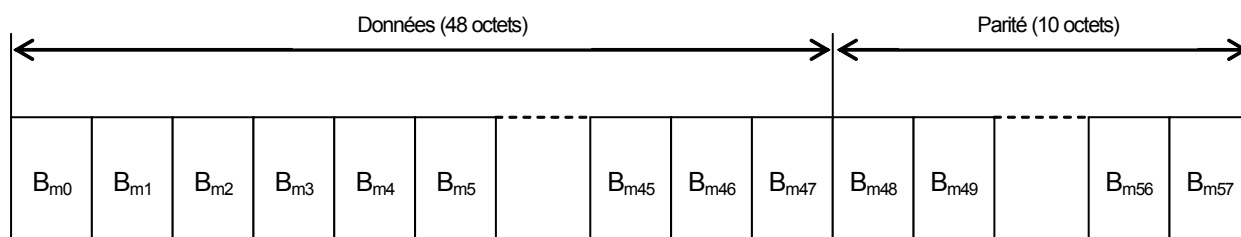
Le code de correction d'erreur choisi est le code de Reed-Solomon sur $GF(2^8)$.

Tableau 6 – Paramètre de code de Reed-Solomon

Polynôme primitif	$p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$
Polynôme générateur	$g(x) = \prod_{i=0}^9 (x - \alpha^i)$
Élément primitif	MSB LSB [00000010]
Longueur du code	58
Longueur de parité	10

La matrice de contrôle de parité (H_p) utilisée dans «block_structure» est montrée à la Figure 12.

⁶ FEC = Forward Error Correction code.



$$H_p = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \alpha^{57} & \alpha^{56} & \alpha^{55} & \alpha^{54} & \dots & \dots & \alpha^3 & \alpha^2 & \alpha & 1 \\ \alpha^{114} & \alpha^{112} & \alpha^{110} & \alpha^{108} & \dots & \dots & \alpha^6 & \alpha^4 & \alpha^2 & 1 \\ \alpha^{171} & \alpha^{168} & \alpha^{165} & \alpha^{162} & \dots & \dots & \alpha^9 & \alpha^6 & \alpha^3 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \alpha^{513} & \alpha^{504} & \alpha^{495} & \alpha^{486} & \dots & \dots & \alpha^{27} & \alpha^{18} & \alpha^9 & 1 \end{bmatrix}$$

$$V_p = \begin{bmatrix} B_{rn,0} \\ B_{rn,1} \\ B_{rn,2} \\ B_{rn,3} \\ \cdot \\ \cdot \\ B_{rn,45} \\ B_{rn,46} \\ B_{rn,47} \\ \cdot \\ \cdot \\ B_{rn,56} \\ B_{rn,57} \end{bmatrix}$$

où

$$H_p \times V_p = [0]$$

Figure 12 – Matrice de contrôle de parité

L'alignement des blocs de code de correction d'erreur dans «block_structure» est montré à la Figure 13.

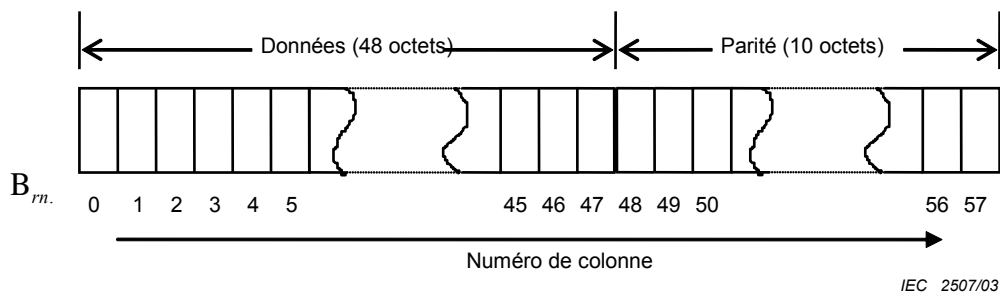


Figure 13 – Bloc de code de correction d'erreur

6.8 Flux de transmission

6.8.1 Rapport entre données du flux de transmission et données du flux source_block

Le rapport R entre les données «transmission stream» et les données «source_block stream» est comme suit:

$$R = \frac{B_{ts}}{B_{sb}} = \frac{1920}{1536} = 1,25$$

où:

R est le rapport des données du flux de transmission aux données du flux source_block;

B_{ts} est le nombre d'octets contenus dans une structure de bloc du flux de transmission;

B_{sb} est le nombre d'octets contenus dans une structure de bloc du flux source_block.

6.8.2 Format du flux de transmission

6.8.2.1 Généralités

Le format du flux de transmission est spécifié à la Figure 14.

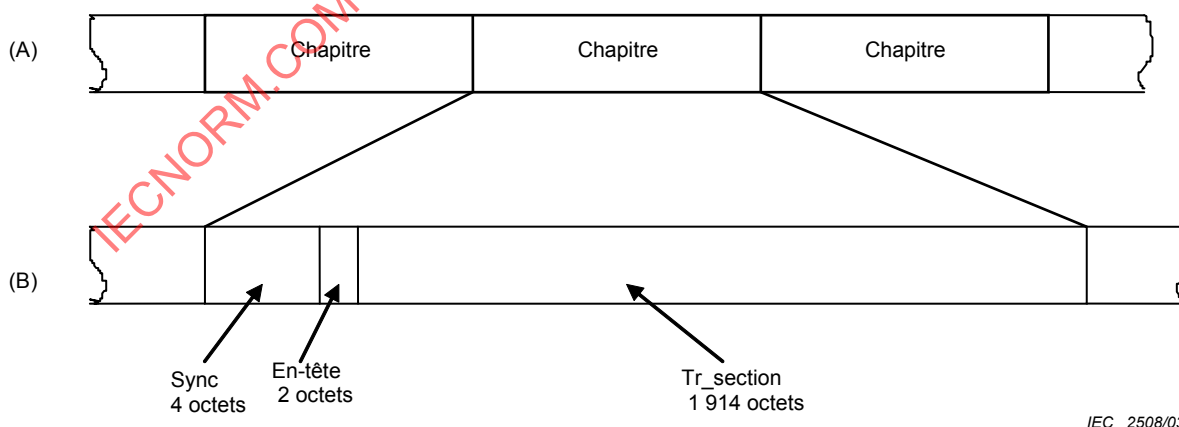


Figure 14 – Flux de transmission

Flux binaire:	chapitres continus
Chapitre:	Sync + En-tête + Tr_section
Sync:	configuration binaire («01111011 01111011 01111011 01111011»)
En-tête:	paramètre de champ binaire (16 bits)

Tr_Section: 1 914 octets (= 15 312 bits)

L'en-tête «header» n'est pas protégée par un code de correction d'erreur.

6.8.2.2 Sync

«Sync» est une configuration longue de 32 bits (4 octets). Sync représente le début du chapitre.

6.8.2.3 En-tête

Le paramètre de champ binaire de l'en-tête est défini au Tableau 7.

Tableau 7 – Champ binaire de l'en-tête

Contenu	Largeur en bits	Configuration binaire par défaut	Signification
réservé	7	0000000	-
divcode	1	-	code division: 0-1
réservé	7	0000000	-
chnum	1	-	numéro de voie

«Divcode» et «chnum» sont utilisés pour définir respectivement le code de division et le numéro de canal de la sous-porteuse pour la transmission en multiplexage de fréquence.

Si «divcode» = 0, le mode de transmission est appelé «mode bande complète», et si «divcode» = 1, le mode est appelé «mode demi-bande». Ces modes sont décrits en 6.5.2.

6.8.2.4 Tr_section

«Tr_section (transmission_section)» se compose de 1 914 octets et forme une structure de bloc.

L'ordre des octets dans «Tr_section» est présenté comme suit:

$B_{0,0} B_{1,0} B_{2,0} \dots B_{32,0} B_{0,1} B_{1,1} B_{2,1} \dots B_{30,57} B_{31,57} B_{32,57}$

La Figure 15 présente l'ordre des octets dans Tr_section.

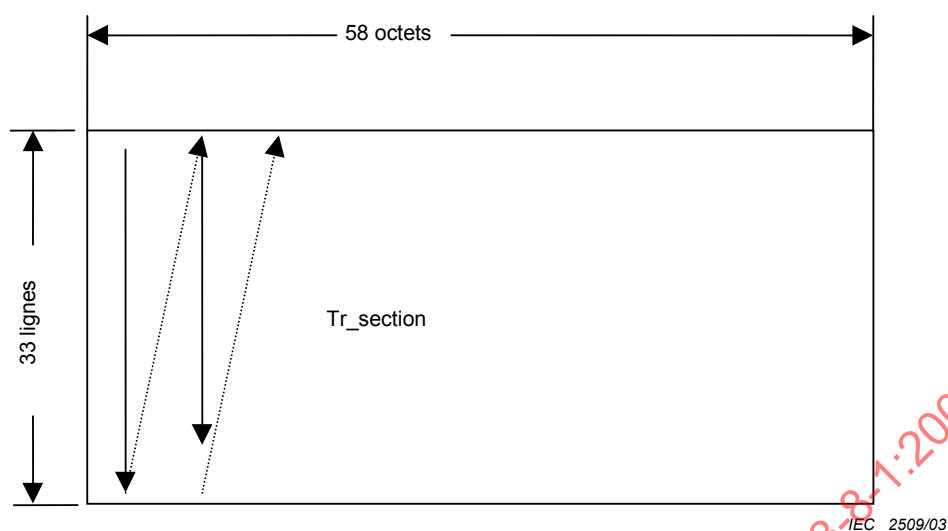


Figure 15 – Ordre des octets dans Tr_section

6.9 Modulation

6.9.1 Bloc de modulation ou modulateur

6.9.1.1 Généralités

Le modulateur est illustré à la Figure 16.

Le modulateur a une fonction de conversion d'octets en symboles, d'embrouilleur, de codeur différentiel et de modulateur QPSK. Le modulateur QPSK est fait d'un mapping des signaux et de filtres en bande de base.

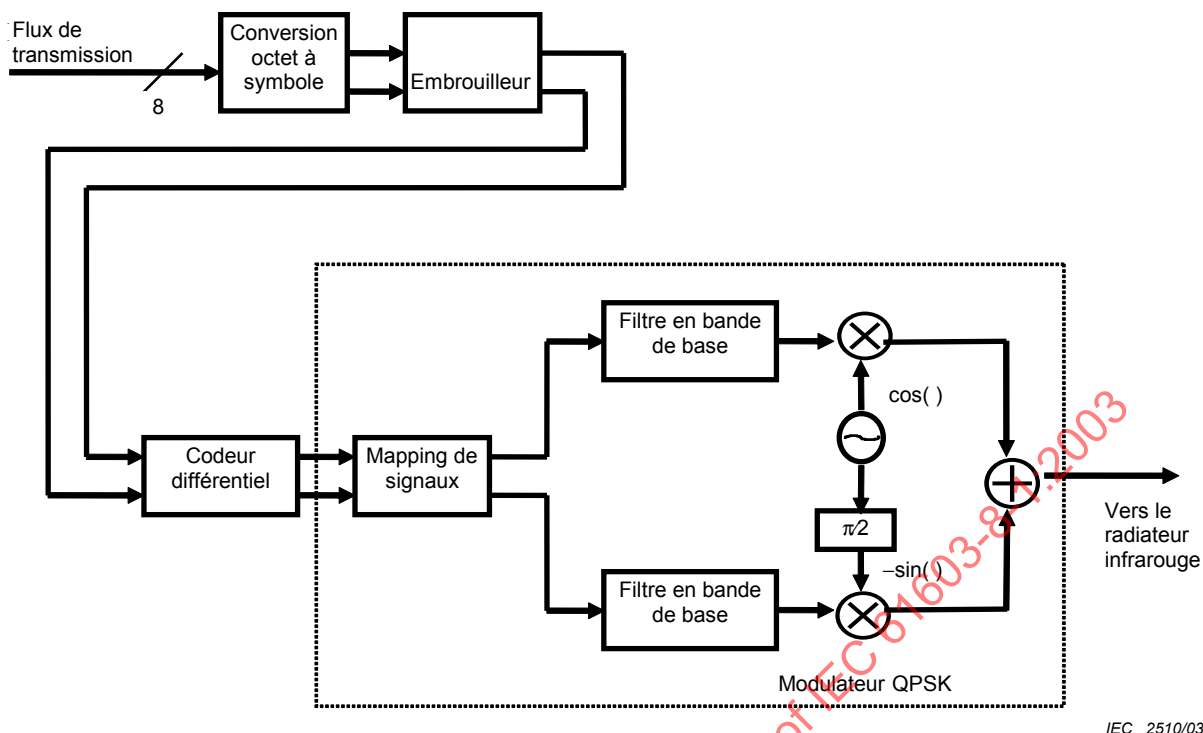


Figure 16 – Bloc de modulation

6.9.1.2 Conversion octets à symboles

Un flux de transmission est composé d'octets et il convient donc de le convertir en paires de 2 bits (un symbole) pour alimenter le modulateur DQPSK. La Figure 17 montre comment convertir un octet du flux de transmission en symboles à 2 bits.

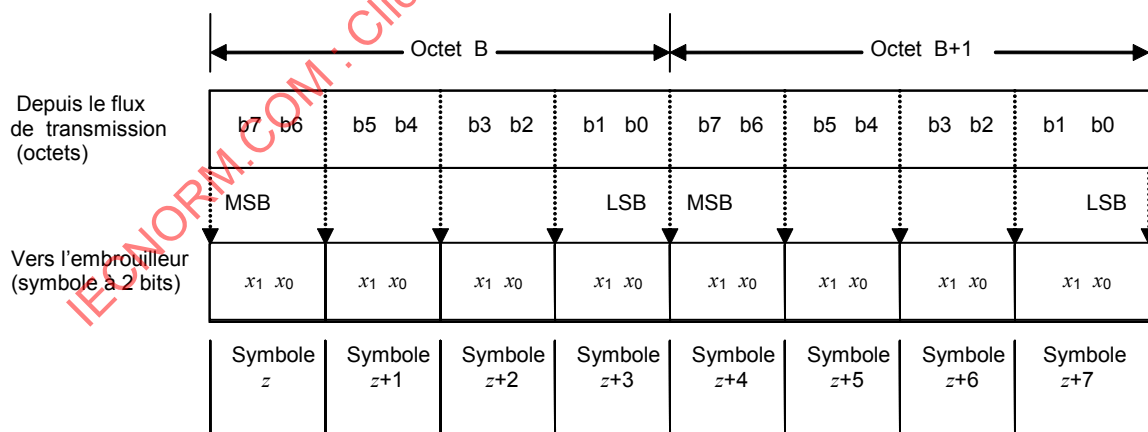


Figure 17 – Conversion d'octets en symboles

D'après la Figure 17, b7 est le bit de poids fort (MSB) d'un octet, et b0 est le bit de poids faible (LSB) d'un octet. Par conséquent, le bit b7 d'un octet est converti en x1 d'un symbole.

6.9.1.3 Embrouillage

Un embrouilleur sert à embrouiller une configuration de symboles pour le DQPSK afin de conformer le spectre. Le DQPSK est adopté pour garantir suffisamment de transitions binaires pour une récupération d'horloge.

Un embrouilleur se compose de portes OU exclusif (XOR) comme le montre la Figure 18 et du générateur de la séquence d'embrouillage, constitué d'un générateur de séquences binaires pseudo-aléatoires (PRBS) et d'un compteur, comme l'illustre la Figure 19.

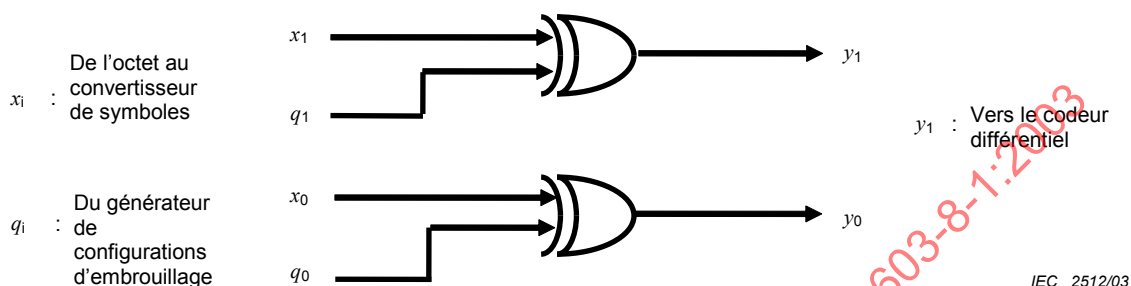


Figure 18 – Portes OU exclusif

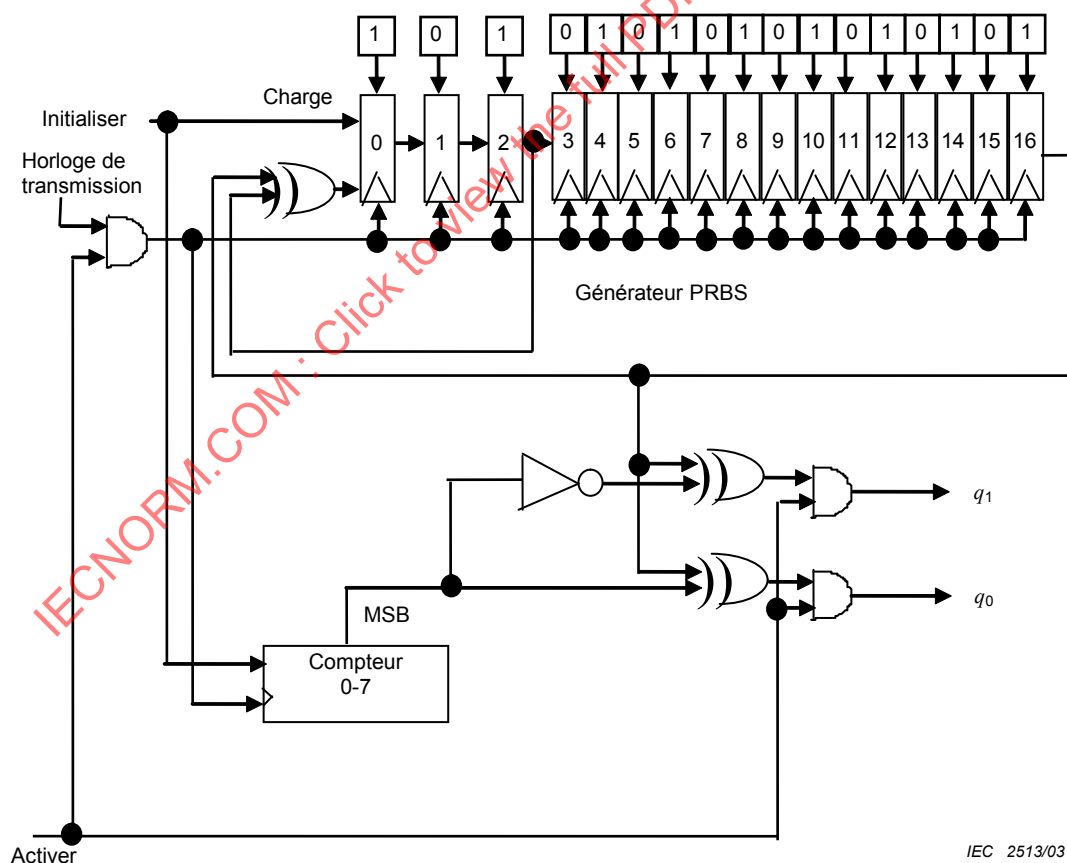


Figure 19 – Générateur de séquence pseudo-aléatoire d'embrouillage

La longueur du PRBS est de 17 bits et est initialisée à chaque en-tête de chapitre. Le polynôme du générateur PRBS est

$$1 + x^3 + x^{17}$$

et la configuration initiale est

Configuration initiale: «101010101010101».

Le compteur est un compteur à 3 bits et est initialisé sur «0» à chaque en-tête de chapitre.

Par conséquent le premier symbole sortant du générateur de séquence pseudo-aléatoire d'embrouillage est «01», et le suivant est «10».

L'embrouillage n'est pas appliqué à «sync» afin d'éviter de confondre les suites.

6.9.1.4 Codeur différentiel

Le codage différentiel sert à obtenir une constellation QPSK invariante par rotation de $\pi/2$.

La règle de codage est la suivante:

$$I(k) = \overline{(y_1(k) \oplus y_0(k))} (y_1(k) \oplus I(k-1)) + (y_1(k) \oplus y_0(k)) (y_1(k) \oplus Q(k-1))$$

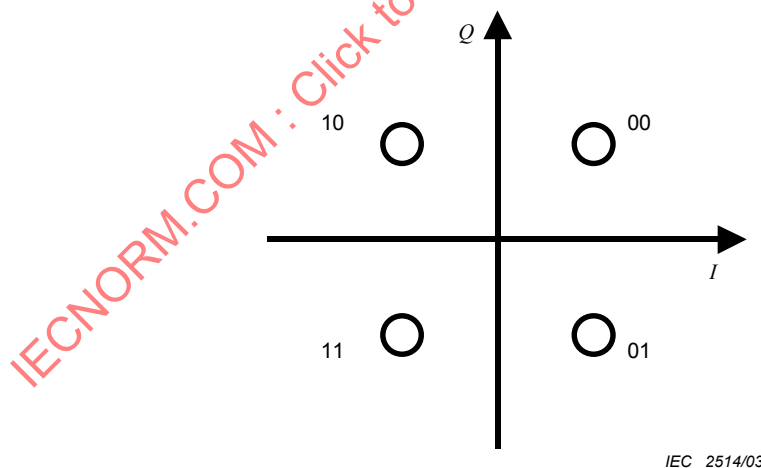
$$Q(k) = \overline{(y_1(k) \oplus y_0(k))} (y_0(k) \oplus Q(k-1)) + (y_1(k) \oplus y_0(k)) (y_0(k) \oplus I(k-1))$$

6.9.1.5 Mapping des signaux

Le mapping des signaux en QPSK est défini comme:

$$z(k) = \frac{1}{\sqrt{2}} [(1 - 2I(k)) + j(1 - 2Q(k))].$$

Le mapping des signaux en QPSK est présenté à la Figure 20. Les axes «I» et «Q» sont orthogonaux.



IEC 2514/03

Figure 20 – Mapping QPSK

6.9.1.6 Filtre en bande de base

Le filtre en bande de base du modulateur est illustré à la Figure 16.

Le filtre a une fonction théorique définie comme suit:

$$\begin{aligned}
H(f) &= 1, & |f| &< f_N \cdot (1 - \alpha) \\
H(f) &= \left\{ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{2f_N} \left[\frac{f_N - |f|}{\alpha} \right] \right\}^{\frac{1}{2}}, & f_N \cdot (1 - \alpha) &\leq |f| \leq f_N \cdot (1 + \alpha), \\
H(f) &= 0, & |f| &> f_N \cdot (1 + \alpha)
\end{aligned}$$

o`u

$H(f)$ est l'amplitude du signal;

$f_N=1/(2T_s)$ est la fréquence de Nyquist;

T_s est la durée d'un symbole;

$$(1/T_s) = 0,625 \times \text{débit binaire};$$

$\alpha = 0,3$ est le facteur de réduction progressive.

La caractéristique d'amplitude du filtre en bande de base est présentée à la Figure 21.

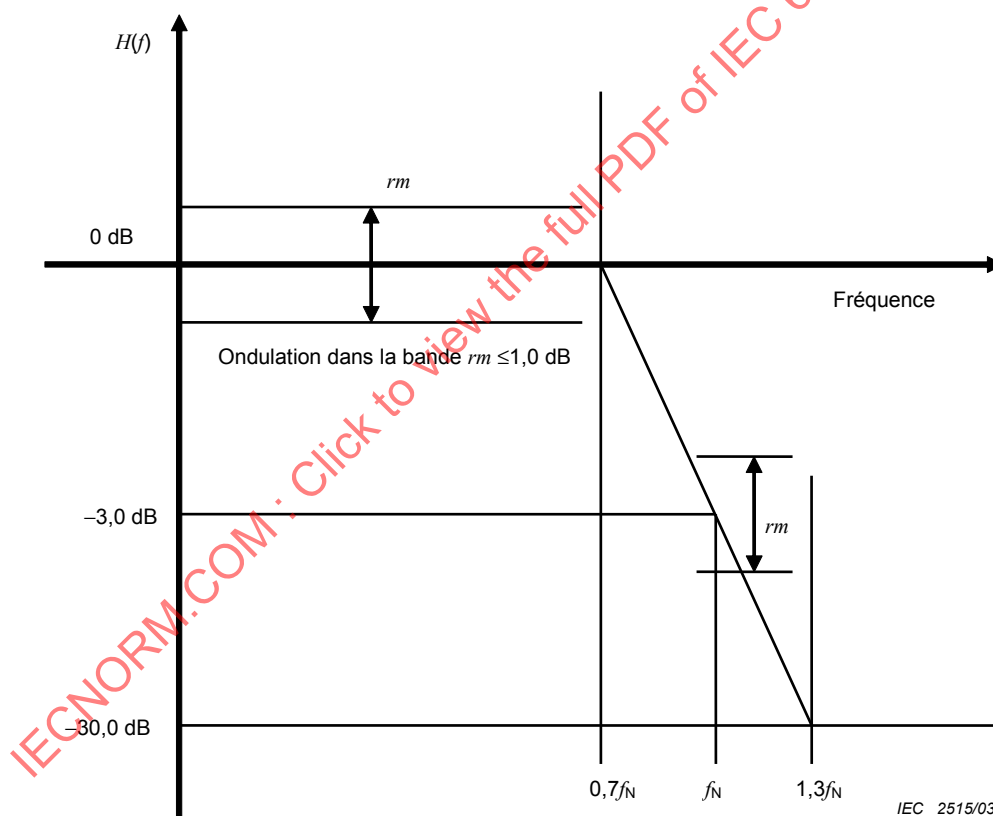


Figure 21 – Caractéristiques du filtre en bande de base

Il convient que le filtre ait une phase linéaire dans la bande passante ($f \leq f_N$); il convient également que l'ondulation du temps de groupe soit inférieure à $0,1T_s$.

6.9.2 Méthode de modulation

La méthode de modulation de ce format est la modulation de l'intensité de la porteuse par le QPSK.

6.9.2.1 Sous-porteuse

La fréquence de la sous-porteuse en mode bande complète doit être 4,5 MHz tandis que la fréquence en mode demi-bande doit être de 3,75 MHz ou de 5,25 MHz.

6.9.2.2 Exactitude de la fréquence

L'exactitude de la fréquence de la sous-porteuse doit être de $\pm 0,1 \%$.

6.9.2.3 Bande passante occupée

La bande passante occupée est déterminée comme suit:

$$\text{Bande passante (en Hz)} = 0,8125 \times \text{débit binaire (en bps)}$$

Exemple:

32 intervalles de temps spécifiés dans la CEI 60958

$$3,072 \times 0,8125 = 2,496 \text{ MHz (en cas de fréquence d'échantillonnage de 48 kHz)}$$

$$2,8224 \times 0,8125 = 2,34195 \text{ MHz (en cas de fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz)}$$

$$2,048 \times 0,8125 = 1,664 \text{ MHz (en cas de fréquence d'échantillonnage de 32 kHz)}$$

7 Caractéristiques et mesures

7.1 Conditions d'essai

Température: 15 °C à 35 °C

Humidité: 45 % HR à 75 % HR

Luminosité: 500 lx à 1 000 lx (sur la surface du récepteur)

Des lampes fluorescentes normales (i.e. qui ne fonctionnent pas à haute fréquence) doivent être utilisées.

7.2 Emplacement

Il est recommandé que la pièce où se déroule l'essai soit suffisamment grande, afin que la réflexion du rayonnement infrarouge par les murs, le sol et le plafond soit négligeable. L'emplacement spécifié à la Figure 23 peut être utilisé s'il est fait une correction pour tenir compte de la réflexion.

Un filtre optique absorbant (densité neutre ou filtre gris neutre) est appliqué sur l'émetteur ou le récepteur. Les précautions suivantes sont essentielles:

- tenir compte de la corrélation entre l'absorption du filtre et la distance de transmission;
- lors de la mesure de la directivité, ajuster le filtre à la direction de l'émetteur;
- maintenir la luminosité: 500 lx à 1 000 lx (au niveau du récepteur).

7.3 Distance de transmission et directivité

7.3.1 Distance de transmission

7.3.1.1 Généralités

Calculer la distance de transmission d_0 (en m) (voir la Figure 24) dans l'axe optique à partir de l'intensité énergétique spécifiée I (en mW/sr) et de la valeur d'éclairement énergétique E (en mW/m²) à l'aide de l'équation suivante:

$$d_0 = \sqrt{\frac{I}{E}} \dots\dots (1)$$

La distance de transmission d (en m) à un angle d'intensité énergétique mi-optique tel que $H1$, $H2$, $V1$, et $V2$ (voir la Figure 25) est alors comme suit:

$$d = \sqrt{\frac{I}{2E}} = d_0 \times \frac{1}{\sqrt{2}} (2)$$

Une distance de transmission assignée n'est pas spécifiée dans la présente norme.

7.3.1.2 Caractéristiques de l'émetteur à spécifier

Il convient de mesurer l'intensité énergétique I (in mW/sr) dans l'axe optique (voir la Figure 26) en utilisant des méthodes de mesure conformes à la CEI 61603-1.

7.3.1.3 Caractéristiques du récepteur à spécifier

Il convient de mesurer l'éclairement énergétique minimal requis E (in mW/m²) pour un taux d'erreur sur les éléments binaires inférieur ou égal à 10^{-9} dans les conditions suivantes (voir la Figure 27).

Direction: axe optique (0°)

Signal: source audio numérique 1 kHz, lors de la reproduction d'un signal sinusoïdal enregistré à un niveau 12 dB en-dessous du signal audio numérique enregistré pleine échelle («full scale»).

La définition du terme «pleine échelle» est spécifiée dans la CEI 61938, 6.2.

NOTE Outre les caractéristiques générales données dans la CEI 61603-1, d'autres caractéristiques peuvent devoir être spécifiées si un récepteur (liaison B-C à la Figure 22) est combiné à d'autres fonctions, comme par exemple dans le cas d'un téléviseur.

7.3.2 Distance maximale de transmission

Calculer la distance maximale de transmission à partir de l'intensité énergétique spécifiée I (voir 7.3.1.2) et de la valeur d'éclairement énergétique E (voir 7.3.1.3) à l'aide de l'équation (1) donnée en 7.3.1.1.

Selon une autre méthode, la distance maximale de transmission pour un taux d'erreur sur les éléments binaires inférieur ou égal à 10^{-9} dans les conditions données en 7.3.3 peut être mesurée en alignant les axes optiques de l'émetteur et du récepteur, sans mesurer l'intensité énergétique de l'émetteur et l'éclairement énergétique du récepteur. La distance augmente jusqu'à ce que la condition soit satisfaite.

7.3.3 Directivité

7.3.3.1 Caractéristiques de l'émetteur à spécifier

Utiliser un wattmètre optique pour mesurer l'intensité énergétique sur l'axe optique «AB» (comme le montre la Figure 28). Mesurer l'intensité énergétique à différents angles verticaux et horizontaux θ_{H1} et θ_{V1} conformément au 7.3.1.2. Puis déterminer la directivité de l'émetteur en comparant l'intensité énergétique I (mW/sr) à différents angles θ_{H1} et θ_{V1} au niveau de l'émetteur aux valeurs maximales (voir la Figure 29).

Calculer les caractéristiques de directivité de la distance de transmission à partir des caractéristiques de directivité énoncées ci-dessus et de l'éclairement énergétique E du récepteur (voir en 7.3.1.3), à l'aide de l'équation (1) donnée en 7.3.1.1.

7.3.3.2 Caractéristiques de directivité du récepteur à spécifier

Utiliser un émetteur présentant un rapport signal-bruit plus élevé et placer le récepteur à mesurer sur l'axe optique (0 degrés) comme indiqué ci-dessous (voir la Figure 30).

Mesurer l'éclairement énergétique minimal requis E (en mW/m²) pour un taux d'erreur sur les éléments binaires inférieur ou égal à 10^{-9} dans les conditions spécifiées en 7.3.1.3 en modifiant la distance entre l'émetteur de référence et le récepteur. Déterminer l'éclairement énergétique minimal requis E (en mW/m²) dans la direction «AB» (comme l'illustre la Figure 30) en mesurant l'éclairement énergétique aux angles verticaux et horizontaux θ_{H2} et θ_{V2} au niveau du récepteur. Déterminer les caractéristiques directionnelles pour l'éclairement énergétique minimal requis E du récepteur en effectuant des mesures à différents angles θ_{H2} et θ_{V2} (voir la Figure 31).

Calculer les caractéristiques de directivité à la distance de transmission à partir des caractéristiques de directivité trouvées ci-dessus et de l'intensité énergétique I (en mW/sr) de l'émetteur (voir en 7.3.1.2), à l'aide de l'équation (1) donnée en 7.3.1.1.

Si un émetteur et un récepteur sont spécifiés, les caractéristiques de directivité à la distance de transmission peuvent être calculées par une méthode équivalente.

7.4 Niveau d'émissions parasites

La façon de moduler l'émetteur peut faire apparaître des composantes avec de l'énergie en dehors de la bande utile et d'autres systèmes peuvent être perturbés.

Il est recommandé que pour les fréquences de 10 kHz à 100 MHz, la porteuse du signal audio numérique soit, d'au moins 30 dB au-dessus du niveau des parasites (harmoniques d'ordre élevé et transmodulation) dans d'autres bandes, la mesure se faisant comme suit.

Les conditions de mesure doivent être les suivantes:

- aucune modulation;
- bande de mesure de 0 MHz à 100 MHz;
- système de mesure: tel que spécifié à la Figure 32.

7.5 Précision de la fréquence de l'horloge de l'émetteur

La précision de la fréquence d'horloge doit être $\pm 0,1$ % ou mieux.

8 Marquage et contenu des spécifications

8.1 Indications sur le produit

L'indication des données repérées par un X dans le Tableau 8 est facultative mais recommandée.

8.2 Contenu des spécifications

Les spécifications du produit doivent comporter toutes les données repérées par un X dans le Tableau 8, ainsi que celles repérées par un X dans le Tableau 3 de la CEI 61603-1. La fourniture des données repérées par un R dans l'un ou l'autre des tableaux est facultative mais recommandée.

Tableau 8 – Marquage et contenu des spécifications

Article	Spécifications	
7.3	Distance de transmission et directivité	R
7.4	Niveau d'émissions parasites	R
6.2	Entrée et sortie	X
6.3	Longueur d'onde de la porteuse	X
6.4	Fréquence de la sous-porteuse	X
6.7	Source du signal	X
6.9	Modulation	R
X: obligatoire		
R: recommandé		

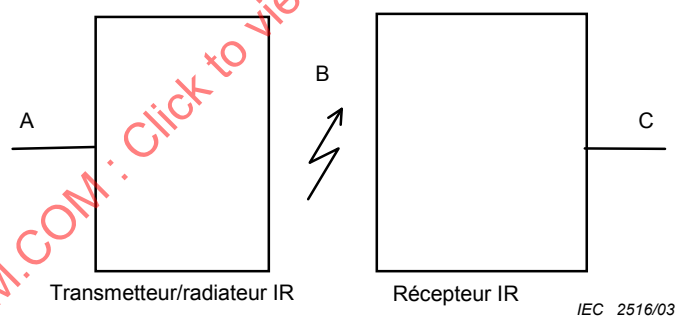


Figure 22 – Chaîne de transmission

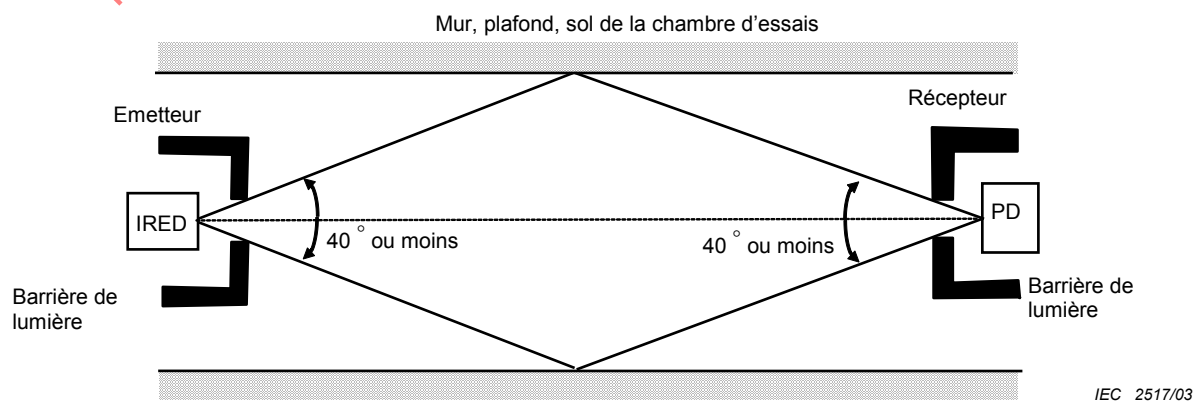


Figure 23 – Site de mesure

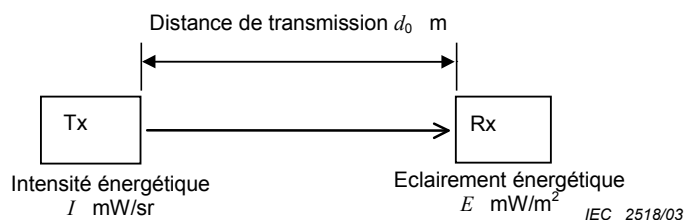


Figure 24 – Distance de transmission

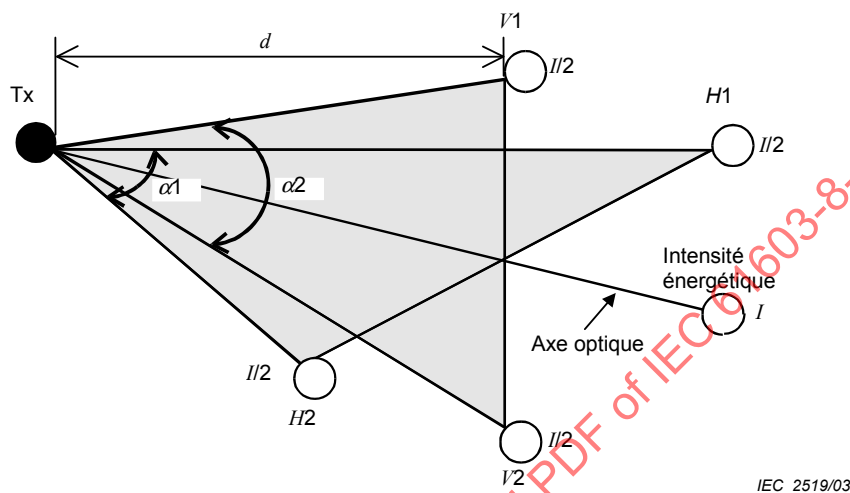


Figure 25 – Angle de demi-intensité énergétique optique

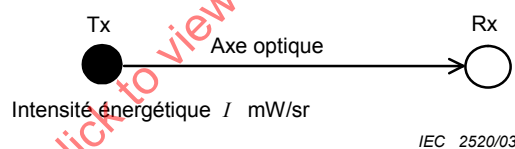


Figure 26 – Axe optique de l'émetteur

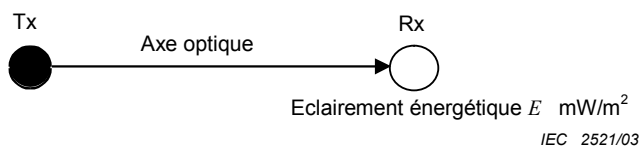


Figure 27 – Axe optique du récepteur

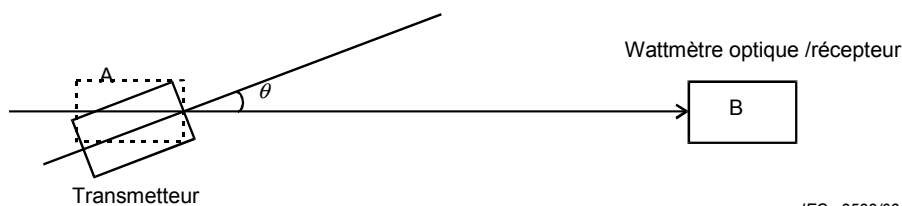
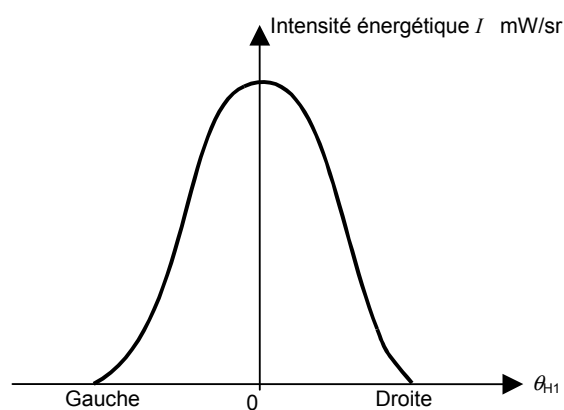
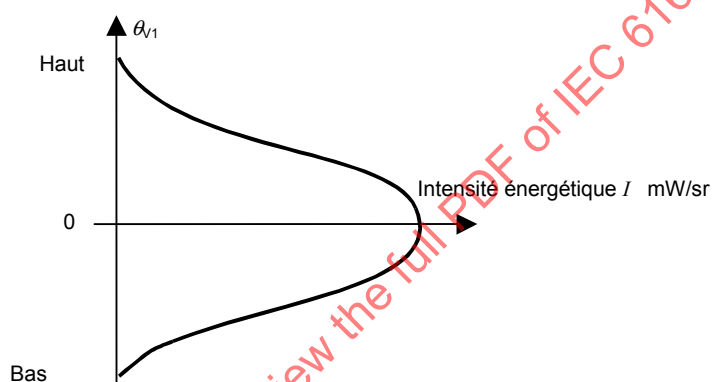


Figure 28 – Caractéristiques de l'émetteur



IEC 2523/03

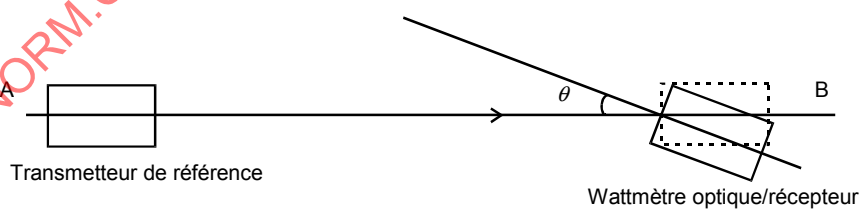
Figure 29a – Directivité horizontale



IEC 2524/03

Figure 29b – Directivité verticale

Figure 29 – Caractéristiques de directivité de l'émetteur



IEC 2525/03

Figure 30 – Caractéristiques du récepteur

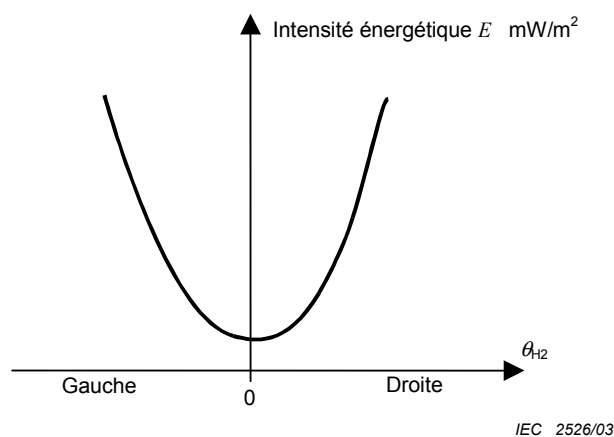


Figure 31a – Directivité horizontale

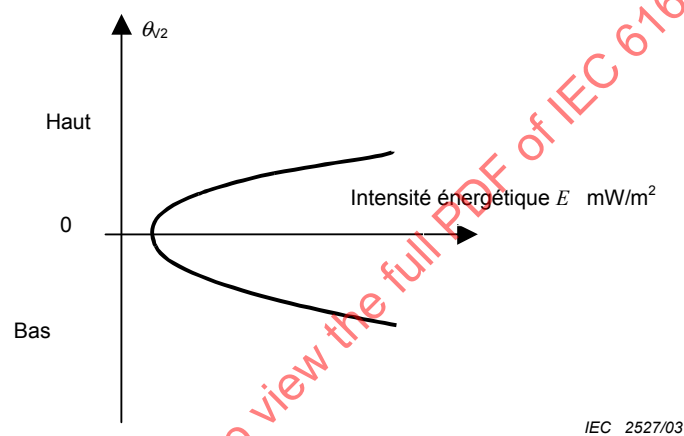
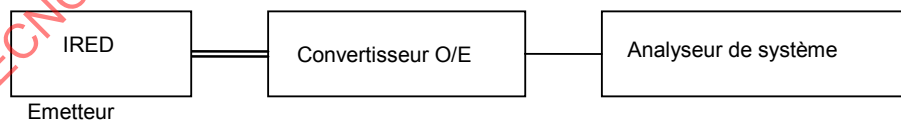


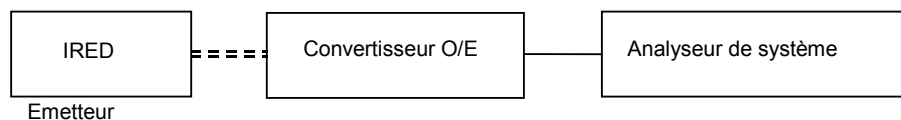
Figure 31b – Directivité verticale

Figure 31 – Caractéristiques de directivité du récepteur

Méthode par fibre optique



Méthode de transmission sans air



IEC 2528/03

Figure 32 – Système de mesure des émissions parasites