

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Digital audio interface –
Part 1: General**

**Interface audionumérique –
Partie 1: Généralités**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Digital audio interface –
Part 1: General**

**Interface audionumérique –
Partie 1: Généralités**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.160.01

ISBN 978-2-8322-1561-6

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Digital audio interface –
Part 1: General**

**Interface audionumérique –
Partie 1: Généralités**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION to Amendment 1	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Interface format	9
4.1 Structure of format	9
4.1.1 Sub-frame format.....	9
4.1.2 Frame format.....	10
4.2 Channel coding	10
4.3 Preambles	11
4.4 Validity bit	12
5 Channel status	12
5.1 General.....	12
5.2 Applications.....	12
5.3 General assignment of the first and second channel status bits	13
5.4 Category code	13
6 User data	15
6.1 General.....	15
6.2 Applications.....	15
6.2.1 Professional use.....	15
6.2.2 Consumer use	15
7 Electrical requirement.....	15
7.1 Consumer application.....	15
7.1.1 General	15
7.1.2 Timing accuracy	15
7.1.3 Unbalanced line.....	16
7.2 Professional application	19
8 Optical requirements	19
8.1 Consumer application.....	19
8.1.1 Optical specification	19
8.1.2 Optical connector	19
8.2 Professional applications.....	20
Annex A (informative) The use of the validity bit	21
Annex B (informative) Application documents and specifications.....	22
Annex C (informative) A relationship of the IEC 60958 series families.....	23
Annex D (informative) Transmission of CD data other than linear PCM audio	26
Annex E (informative) The IEC 60958 series conformant data format.....	27
Annex F (informative) Stream change	28
Annex G (informative) Characteristics of optical connection	30
Bibliography.....	32
Figure 1 – Sub-frame format (linear PCM application).....	10

Figure 2 – Frame format	10
Figure 3 – Channel coding	11
Figure 4 – Preamble M (shown as 11100010)	12
Figure 5 – Simplified example of the configuration of the circuit (unbalanced)	16
Figure 6 – Rise and fall times	17
Figure 7 – Intrinsic jitter measurement filter	17
Figure 8 – Eye diagram	18
Figure 9 – Receiver jitter tolerance template	18
Figure 10 – Basic optical connection	19
Figure C.1 – Relationships of the IEC 60958 families	24
Figure F.1 – Audio sources and AV receiver model	28
Figure F.2 – Switching from linear PCM to non linear PCM	29
Figure F.3 – Switching from non linear PCM to linear PCM	29
Figure F.4 – Switching from non-linear PCM to non-linear PCM	29
Table 1 – Preamble coding	11
Table 2 – Channel status data format	14
Table B.1 – Application documents and specifications	22
Table C.1 – data_type values and application	25
Table G.1 – Characteristics of standard optical connection (optical interface)	30
Table G.2 – Characteristics of optical transmitter (optical interface)	30
Table G.3 – Characteristics of optical receiver (optical interface)	31
Table G.4 – Characteristics of fibre optic cable	31
Table G.5 – Optical power budget for the link with plastic fibre	31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 1: General

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.

This Consolidated version of IEC 60958-1 bears the edition number 3.1. It consists of the third edition (2008-09) [documents 100/1252/CDV and 100/1337/RVC] and its amendment 1 (2014-04) [documents 100/2164/CDV and 100/2253/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

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

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard 60958-1 has been prepared by IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition.

Electrical and optical requirements are removed from IEC 60958-3; they are specified in IEC 60958-1.

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

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

A list of all parts of the IEC 60958 series, under the general title *Digital audio interface*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

INTRODUCTION to Amendment 1

The revision of IEC 60958-1:2008 has become necessary in order to revise Annexes B and C, and the Bibliography. Additional information for the use of the IEC 60958 conformant data format has also been included.

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 1: General

1 Scope

This part of IEC 60958 describes a serial, uni-directional, self-clocking interface for the interconnection of digital audio equipment for consumer and professional applications.

It provides the basic structure of the interface. Separate documents define items specific to particular applications.

The interface is primarily intended to carry monophonic or stereophonic programmes, encoded using linear PCM and with a resolution of up to 24 bits per sample.

When used for other purposes, the interface is able to carry audio data coded other than as linear PCM coded audio samples. Provision is also made to allow the interface to carry data related to computer software or signals coded using non-linear PCM. The format specification for these applications is not part of this standard.

The interface is intended for operation at audio sampling frequencies of 32kHz and above. Auxiliary information is transmitted along with the programme.

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 60268-11, *Sound system equipment – Part 11: Application of connectors for the interconnection of sound system components*

IEC 60874-17, *Connectors for optical fibres and cables – Part 17: Sectional specification for fibre optic connector – Type F-05 (friction lock)*

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

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

3 Terms and definitions

For the purpose of this International Standard, the following terms and definitions apply.

3.1

sampling frequency

frequency of the samples representing an audio signal

NOTE When more than one signal is transmitted through the same interface, the sampling frequencies are identical.

3.2

audio sample word

value of a digital audio sample; representation is linear in 2's complement binary form

NOTE Positive numbers correspond to positive analogue voltages at the input of the analogue-to-digital converter (ADC).

3.3

auxiliary sample bit

the four least significant bits (LSBs) which can be assigned as auxiliary sample bits and used for auxiliary information when the number of audio sample bits in the main data field is less than or equal to 20

3.4

validity bit

bit indicating whether the main data field bits in the sub-frame (time slots 4 to 27 or 8 to 27, depending on the audio word length as described in 4.1.1) are reliable or not

3.5

channel status

the channel status carries, in a fixed format, information associated with each main data field channel which is decodable by any interface user

NOTE Examples of information to be carried in the channel status are: length of audio sample words, pre-emphasis, sampling frequency, time codes, alphanumeric source and destination codes.

3.6

user data

the user data channel is provided to carry any other information

3.7

parity bit

bit provided to permit the detection of an odd number of errors resulting from malfunctions in the interface

3.8

preamble

specific patterns used for synchronization

NOTE There are three different preambles (see 4.3).

3.9

sub-frame

fixed structure used to carry information (see 4.1.14.1.1 and 4.1.2)

3.10

frame

sequence of two successive and associated sub-frames

3.11

block

group of 192 consecutive frames

NOTE The start of a block is designated by a special sub-frame preamble (see 4.3).

3.12

channel coding

coding method by which the binary digits are represented for transmission through the interface

3.13

unit interval (UI)

the shortest nominal time interval in the coding scheme

NOTE There are 128 UI in a sample frame.

3.14

interface jitter

deviation in the timing of interface data transitions (zero crossings) when compared with an ideal clock

3.15

intrinsic jitter

output interface jitter of a device that is either free-running or is synchronized to a jitter-free reference

3.16

jitter gain

ratio of the amplitude of jitter components at the output to their amplitude at the synchronization input to the device under test

4 Interface format

4.1 Structure of format

4.1.1 Sub-frame format

Each sub-frame is divided into 32 time slots, numbered from 0 to 31 (see Figure 1).

Time slots 0 to 3 (preambles) carry one of the three permitted preambles (see 4.1.2 and 4.3; also see Figure 2).

Time slots 4 to 27 (main data field) carry the audio sample word in linear 2's complement representation. The most significant bit (MSB) is carried by time slot 27.

When a 24-bit coding range is used, the LSB is in time slot 4 (see Figure 1).

When a 20-bit coding range is used, time slots 8 to 27 carry the audio sample word with the LSB in time slot 8. Time slots 4 to 7 may be used for other applications. Under these circumstances, the bits in the time slots 4 to 7 are designated auxiliary sample bits (see Figure 1).

If the source provides fewer bits than the interface allows (either 20 or 24), the unused LSBs are set to a logical "0".

For a non-linear PCM audio application or a data application the main data field may carry any other information.

Time slot 28 (validity bit) carries the validity bit associated with the main data field (see 4.4).

Time slot 29 (user data bit) carries 1 bit of the user data channel associated with the main data field channel transmitted in the same sub-frame. For the applications, refer to the other parts of IEC 60958.

Time slot 30 (channel status bit) carries 1 bit of the channel status information associated with the main data field channel transmitted in the same sub-frame. For details refer to the other parts of IEC 60958.

Time slot 31 (parity bit) carries a parity bit such that time slots 4 to 31 inclusive carry an even number of ones and an even number of zeroes (even parity).

NOTE The preambles have even parity as an explicit property.

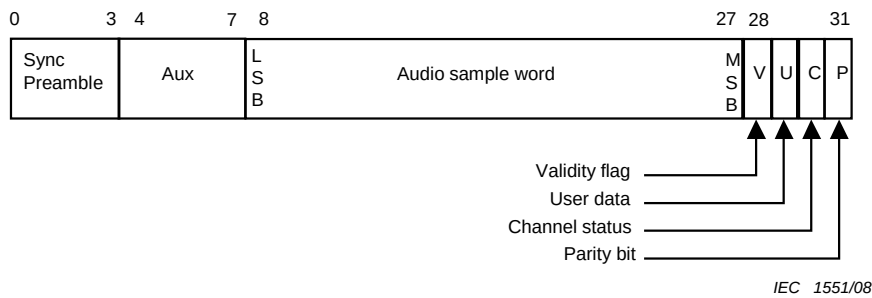


Figure 1 – Sub-frame format (linear PCM application)

4.1.2 Frame format

A frame is uniquely composed of two sub-frames (see Figure 2). For linear coded audio applications, the rate of transmission of frames normally corresponds exactly to the source sampling frequency.

In 2-channel operation mode, the samples taken from both channels are transmitted by time multiplexing in consecutive sub-frames. The first sub-frame (left or "A" channel in stereophonic operation and primary channel in monophonic operation) normally starts with preamble "M". However, the preamble changes to preamble "B" once every 192 frames to identify the start of the block structure used to organize the channel status information. The second sub-frame (right or "B" channel in stereophonic operation and secondary channel in monophonic operation) always starts with preamble "W".

In single channel operation mode in a professional application, the frame format is the same as in the 2-channel mode. Data is carried in the first sub-frame and may be duplicated in the second sub-frame. If the second sub-frame is not carrying duplicate data, then time slot 28, (validity flag) shall be set to logical "1".

NOTE For historical reasons preambles "B", "M" and "W" are, for use in professional applications, referred to as "Z", "X" and "Y", respectively.

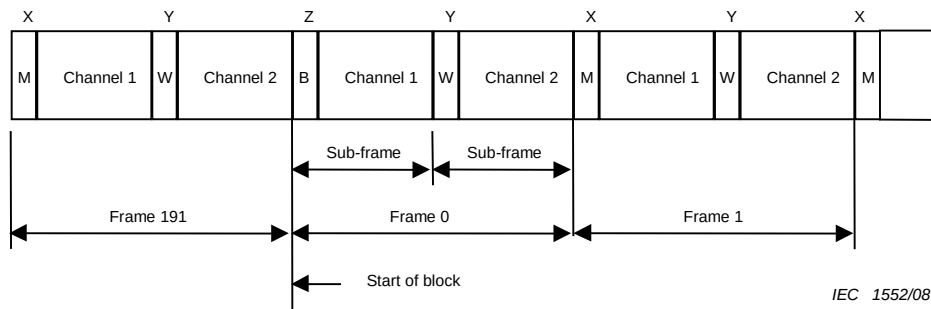


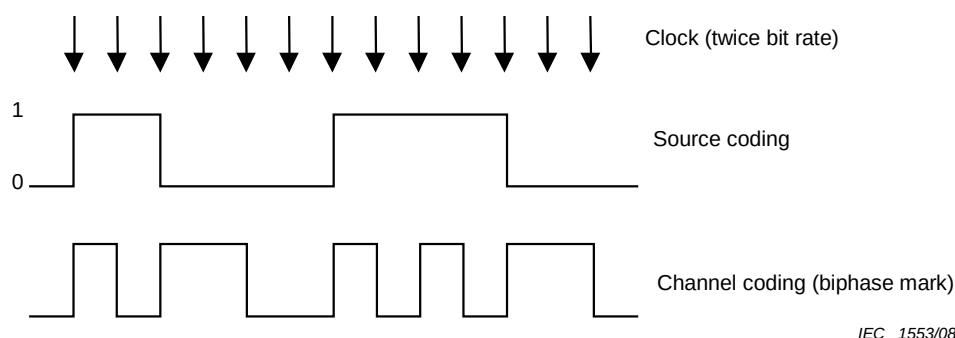
Figure 2 – Frame format

4.2 Channel coding

To minimize the direct current (d.c.) component on the transmission line, to facilitate clock recovery from the data stream and to make the interface insensitive to the polarity of connections, time slots 4 to 31 are encoded in biphasemark.

Each bit to be transmitted is represented by a symbol comprising two consecutive binary states. The first state of a symbol is always different from the second state of the previous

symbol. The second state of the symbol is identical to the first if the bit to be transmitted is logical "0". However, it is different if the bit is logical "1" (see Figure 3).



IEC 1553/08

Figure 3 – Channel coding

4.3 Preambles

Preambles are specific patterns providing synchronization and identification of the sub-frames and blocks.

To achieve synchronization within one sampling period and to make this process completely reliable, these patterns violate the biphase-mark code rules, thereby avoiding the possibility of data imitating the preambles.

A set of three preambles is used. These preambles are transmitted in the time allocated to four time slots at the start of each sub-frame (time slots 0 to 3), and are represented by eight successive states. The first state of the preamble is always different from the second state of the previous symbol (representing the parity bit). Depending on this state the preambles are as shown in Table 1.

Table 1 – Preamble coding

Preceding state	0	1	
Preamble code	Channel coding		
"B" or "Z" (see note to 4.1.2)	11101000	00010111	Sub-frame 1 and the start of the block
"M" or "X"	11100010	00011101	Sub-frame 1
"W" or "Y"	11100100	00011011	Sub-frame 2

Like biphase code, these preambles are d.c. free and provide clock recovery. They differ in at least two states from any valid biphase sequence.

Figure 4 represents preamble "M".

NOTE Owing to the even-parity bit in time slot 31, all preambles start with a transition in the same direction (see 4.1.1). Thus, only one of these sets of preambles is, in practice, transmitted through the interface. However, it is necessary for both sets to be decodable because either polarity is possible in a connection.

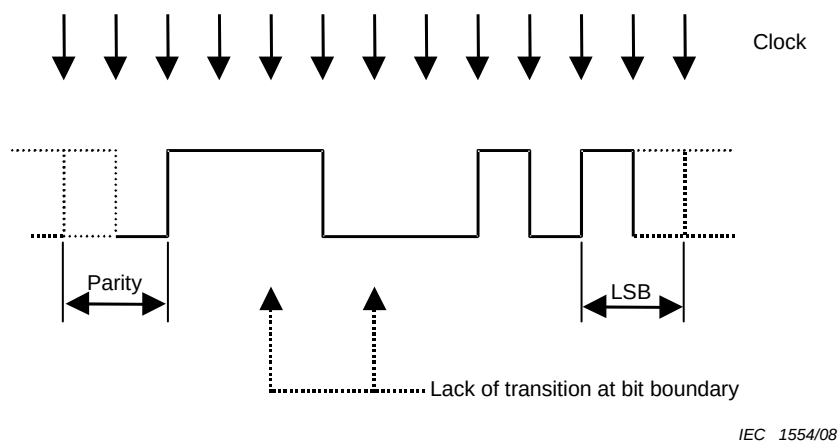


Figure 4 – Preamble M (shown as 11100010)

4.4 Validity bit

The validity bit is logical "0" if the information in the main data field is reliable, and it is logical "1" if it is not. There is no default state for the validity bit.

NOTE For transmissions not using a linear PCM coding, this bit may be set. This is intended to prevent accidental decoding of non-audio data to analogue before a complete channel status block is received. See annex A.

5 Channel status

5.1 General

For every sub-frame the channel status provides information related to the data carried in the main data field of that same sub-frame.

Channel status information is organised in a 192-bit block, subdivided into 24 bytes. The first bit of each block is carried in the frame with preamble "B". The channel status data format is defined in Table 2.

The specific organisation depends on the application. In the descriptions, the suffix "0" designates the first byte or bit. Where channel status bits are combined to form non-binary values, the least significant bit should be transmitted first, unless otherwise indicated.

5.2 Applications

The primary application is indicated by the first channel status bit (bit 0) of a block as defined in clause 5.3.

For professional applications refer to IEC 60958-4.

For consumer applications refer to IEC 60958-3.

Secondary applications may be defined within the framework of these primary applications.

Application documents or specifications are listed in Annex B.

5.3 General assignment of the first and second channel status bits

The first and second channel status bits (bit 0 and bit 1) are specified as follows.

Byte 0

Bit 0	“0”	Consumer use of channel status block.
	“1”	Professional use of channel status block.

Bit 1	“0”	Main data field represents linear PCM samples.
	“1”	Main data field used for other purposes.

5.4 Category code

Channel status including category code is defined in IEC 60958-3 for consumer applications, these category codes are used for other variations of IEC 60958 for consumer use such as IEC 61937.

Also channel status is defined in IEC 60958-4 for professional applications, these channel status are used for other variations for professional use such as SMPTE 337M and others.

Table 2 – Channel status data format

Byte

0		a	b						
	bit	0	1	2	3	4	5	6	7
1									
	bit	8	9	10	11	12	13	14	15
2									
	bit	16	17	18	19	20	21	22	23
3									
	bit	24	25	26	27	28	29	30	31
4									
	bit	32	33	34	35	36	37	38	39
5									
	bit	40	41	42	43	44	45	46	47
6									
	bit	48	49	50	51	52	53	54	55
7									
	bit	56	57	58	59	60	61	62	63
8									
	bit	64	65	66	67	68	69	70	71
9									
	bit	72	73	74	75	76	77	78	79
10									
	bit	80	81	82	83	84	85	86	87
11									
	bit	88	89	90	91	92	93	94	95
12									
	bit	96	97	98	99	100	101	102	103
13									
	bit	104	105	106	107	108	109	110	111
14									
	bit	112	113	114	115	116	117	118	119
15									
	bit	120	121	122	123	124	125	126	127
16									
	bit	128	129	130	131	132	133	134	135
17									
	bit	136	137	138	139	140	141	142	143
18									
	bit	144	145	146	147	148	149	150	151
19									
	bit	152	153	154	155	156	157	158	159
20									
	bit	160	161	162	163	164	165	166	167
21									
	bit	168	169	170	171	172	173	174	175
22									
	bit	176	177	178	179	180	181	182	183
23									
	bit	184	185	186	187	188	189	190	191
a: use of channel status block. b: linear PCM identification.									

6 User data

6.1 General

The default value of the user bits is logical "0".

6.2 Applications

6.2.1 Professional use

User data may be used in any way required by the user. Application details are described in IEC 60958-4.

6.2.2 Consumer use

The application of the user data in digital audio equipment for consumer use is according to rules described in IEC 60958-3.

7 Electrical requirement

7.1 Consumer application

7.1.1 General

Two types of transmission lines are defined: unbalanced line and optical fibre.

7.1.2 Timing accuracy

7.1.2.1 Accuracy of sampling frequency (clock accuracy)

Three levels of sampling frequency accuracy are defined to meet various requirements of the frequency accuracy. These levels shall be indicated in the channel status data.

7.1.2.1.1 Level I: high-accuracy mode

The transmitted sampling frequency shall be within a tolerance of $\pm 50 \times 10^{-6}$.

7.1.2.1.2 Level II: normal-accuracy mode

The transmitted sampling frequency shall be within a tolerance of $\pm 1\,000 \times 10^{-6}$.

7.1.2.1.3 Level III: variable pitch shifted clock mode

The signal in this mode can be received by specially designed receivers.

NOTE The frequency range is under consideration. A range of $\pm 12,5\%$ is envisaged.

7.1.2.1.4 Interface frame rate not matched to sampling frequency

This state is used to indicate high speed and other transfers where the interface does not carry an embedded sampling frequency clock.

7.1.2.2 Receiver locking range

By default, receivers should be able to lock to signals of level II accuracy with respect to the supported standard sampling frequencies.

If a receiver is only capable of normal operation with a narrower locking range, then this range should exceed the sample frequency tolerance of level I and it shall be specified as a level I receiver.

If a receiver is capable of normal operation at sample rate variations corresponding to level III, then this shall be specified as a level III receiver.

NOTE Until the range for level III has been defined the frequency range supported by a level III receiver should be at least $\pm 12,5\%$. For clarity the actual value should be specified.

7.1.2.3 Receiver sampling frequency support

The product specification or application standard may define the sampling frequencies that shall be supported by a receiver. In the absence of such a definition the receiver shall support 32 kHz, 44,1 kHz and 48 kHz operation.

7.1.3 Unbalanced line

7.1.3.1 General characteristics

The interconnecting cable shall be unbalanced and screened (shielded) with a nominal characteristic impedance of $(75 \pm 26,25) \Omega$ at frequencies from 0,1 MHz to 128 times the maximum frame rate.

The transmission circuit configuration shown in Figure 5 may be used.

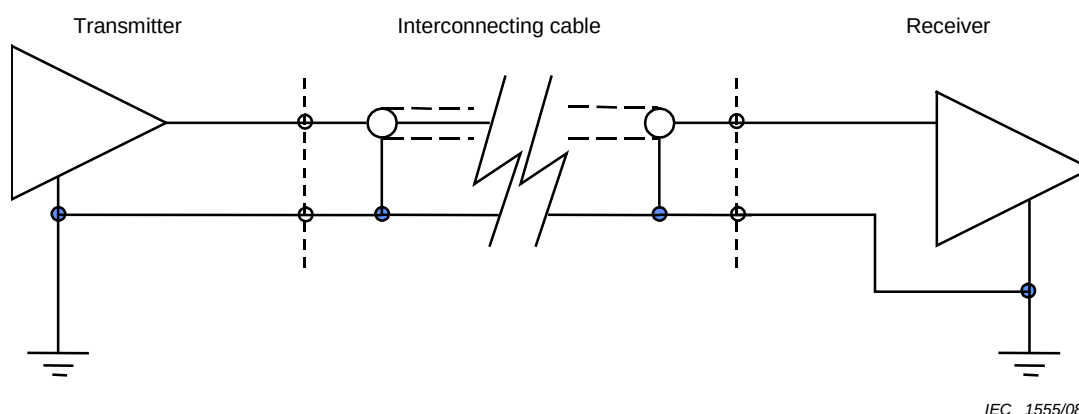


Figure 5 – Simplified example of the configuration of the circuit (unbalanced)

NOTE For implementation additional components may be needed. A transformer in the transmitter with a floating (non-earthed) secondary can be used to avoid any potential earth loops and provide a useful bandwidth limitation to reduce high-frequency radiation.

7.1.3.2 Line driver characteristics

7.1.3.2.1 Output impedance

The line driver shall have an unbalanced output with an internal impedance of $(75 \pm 15) \Omega$, when measured at the terminals to which the line is connected, at frequencies from 0,1 MHz to 128 times the maximum frame rate.

7.1.3.2.2 Signal amplitude

The signal amplitude shall be $(0,5 \pm 0,1)$ V peak-to-peak, when measured across a $(75 \pm 0,75) \Omega$ resistor connected to the output terminals, without any interconnecting cable present.

7.1.3.2.3 DC output voltage

The d.c. voltage shall be less than 0,05 V, when measured across a $(75 \pm 0,75) \Omega$ resistor connected to the output terminals, without any interconnecting cable present.

7.1.3.2.4 Rise and fall times

The time difference between the 10 % and 90 % points of any transition shall be less than 0,4 UI (see Figure 6).

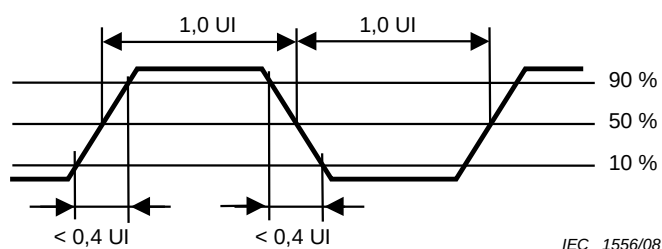


Figure 6 – Rise and fall times

7.1.3.2.5 Intrinsic jitter

The peak intrinsic output jitter measured at all the data transition zero crossings shall be less than 0,05 UI when measured with the intrinsic jitter measurement filter.

NOTE This applies both when the equipment is locked to an effectively jitter-free timing reference (which may be a modulated digital audio signal) and when the equipment is free-running.

The jitter weighting filter is shown in Figure 7. It is a minimum-phase high pass filter with a 3 dB frequency of 700 Hz, a first order roll-off to 70 Hz and with a passband gain of unity.

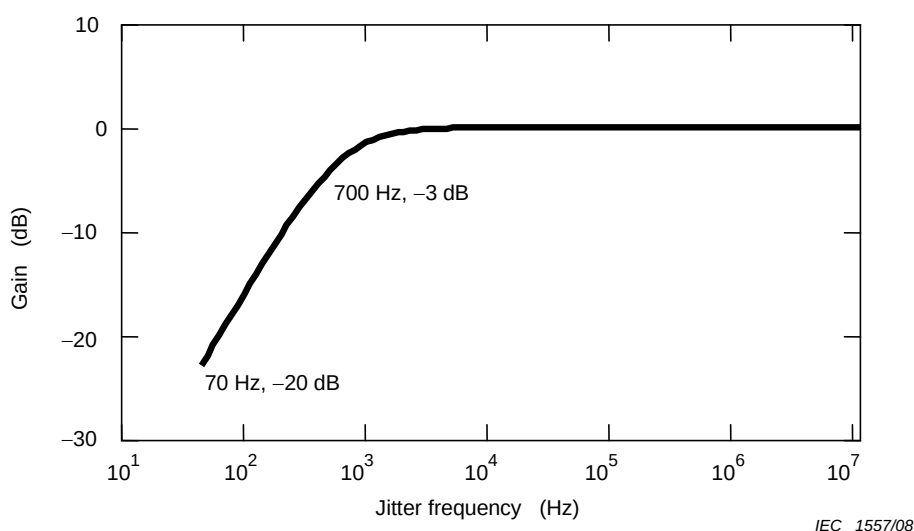


Figure 7 – Intrinsic jitter measurement filter

7.1.3.2.6 Jitter gain or peaking

The sinusoidal jitter gain from any timing reference input to the signal output shall be less than 3 dB at all frequencies.

7.1.3.3 Line receiver characteristics

7.1.3.3.1 Terminating impedance

The receiver shall present a substantially resistive impedance of $(75 \pm 3,75) \Omega$ to the inter-connecting cable over the frequency band 0,1 MHz to 128 times the maximum frame rate.

7.1.3.3.2 Maximum input signals

The receiver shall correctly interpret the data when presented with a signal whose peak-to-peak voltage, measured in accordance with 7.1.3.2.2, is 0,6 V.

7.1.3.3.3 Minimum input signals

The receiver shall correctly sense the data when a random input signal produces the eye diagram characterized by a $V_{\min}$ of 200 mV and $T_{\min}$ of 0,5 UI (see Figure 8).

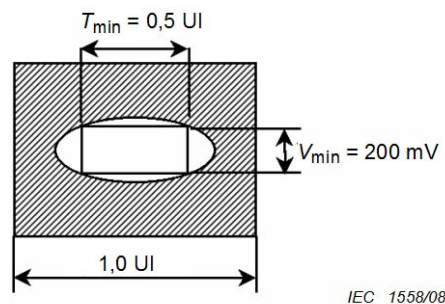


Figure 8 – Eye diagram

NOTE This diagram does not define the tolerance to deviation in the zero crossings. These are defined by the jitter tolerance template in 7.1.3.3.4, which requires that the minimum pulse width is not smaller than 0,8 UI.

7.1.3.3.4 Receiver jitter tolerance

An interface data receiver should correctly decode an incoming data stream with any sinusoidal jitter defined by the jitter tolerance template of Figure 9.

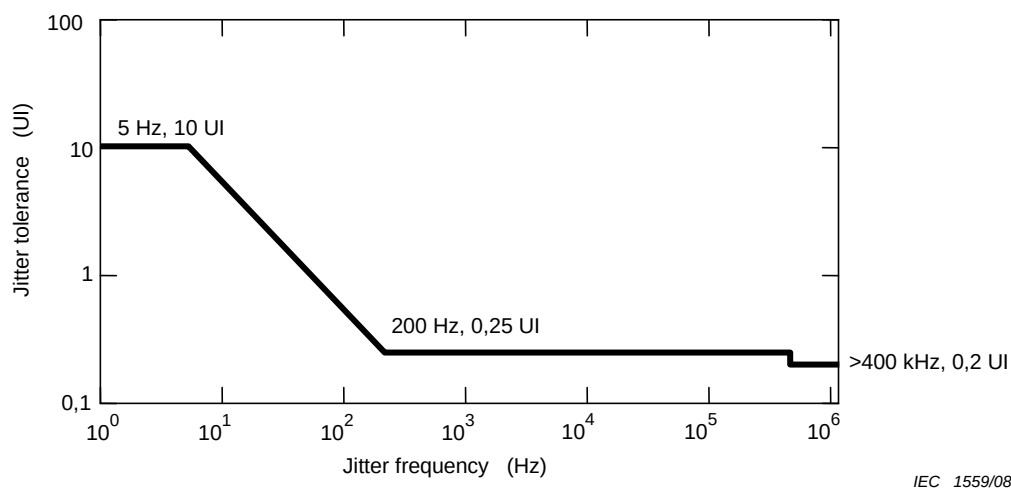


Figure 9 – Receiver jitter tolerance template

NOTE The template requires a jitter tolerance of 0,2 UI peak-to-peak at frequencies above 400 kHz, 0,25 UI between 400 kHz and 200 Hz, increasing with the inverse of frequency below 200 Hz to level off at 10 UI peak-to-peak below 5 Hz.

7.1.3.4 Connectors

The standard connector for both outputs and inputs shall be the free pin connector and fixed socket connector described in 8.6 of Table IV of IEC 60268-11.

A male plug shall be used at both ends of the cable.

Equipment manufacturers shall clearly label digital audio inputs and outputs.

7.2 Professional application

Electrical requirements for professional applications are described in IEC 60958-4.

8 Optical requirements

8.1 Consumer application

8.1.1 Optical specification

8.1.1.1 Configuration of optical connection

The basic optical connection configuration is shown in Figure 10. The optical matching values are described in Annex G, these values apply at the reference points 2 and 3.

The overall characteristics of a fibre optic cable plant are described in IEC 60793-2 and IEC 60794-2 for fibre and cable and in IEC 60874-1 for the connectors.

The reference points 1 and 4 apply to the electrical input and output of the electro-optical and opto-electrical converter respectively. Detailed specifications are provided only in relation to optical reference points 2 and 3.

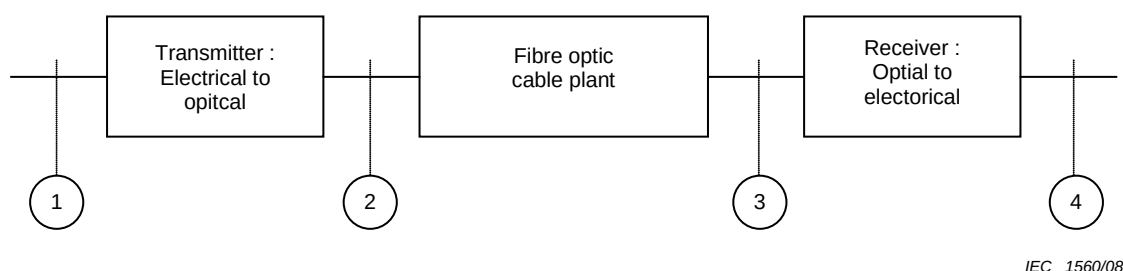


Figure 10 – Basic optical connection

In Figure 10, reference point 1 is the electrical input of the optical transmitter, reference point 2 is the optical interface between optical transmitter and FOCP, reference point 3 is the optical interface between FOCP and optical receiver and reference point 4 is the electrical output of the optical receiver. FOCP means fibre optic cable plant that is the serial combination of fibre optic cable sections, connectors and splices providing the optical path between two terminal devices, between two optical devices or between terminal devices and an optical device.

8.1.2 Optical connector

8.1.2.1 Circular type

Refer to EIAJ RC-5720B (see Bibliography).

8.1.2.2 Rectangular type

Refer to IEC 60874-17.

8.2 Professional applications

Optical requirements for professional applications are described in IEC 60958-4.

Annex A **(informative)**

The use of the validity bit

The IEC 60958 series is based on two different industry standards: the AES/EBU digital audio interface standard (AES3 and EBU Tech. 3250-E) and the digital interface specification by Sony and Philips (Sony-Philips Digital Interface Format (SPDIF)) introduced with the Compact Disc Digital Audio system.

Unfortunately, significant differences between the two standards exist, which can contribute in part to the different application areas: professional and consumer. The differences have contributed to many misunderstandings about the use and compatibility of the standards.

Originally, the definition of validity was, in both industry standards, that it indicated whether or not the associated audio sample was "secure and error free". Although, at first glance this may seem a clear definition, in practice it has led to important practical problems. It is unclear how the receiver should interpret this. When the sample is signalled not to be in error, it is not clear whether the transmitter has performed a successful concealment. If a sample is signalled in error, it is not clear whether the sample should be passed on unchanged, concealed or muted.

As a result, the AES has adopted in the 1992 revision of the AES3 standard a different wording: Validity indicates "whether the audio sample bits are suitable for conversion to an analogue audio signal".

Over the years, the application of the IEC 60958 series has gained popularity, resulting in a growing number of products conforming to its provisions. With these in use, applications other than strictly linear PCM audio transmission started to appear as well. The same basic frame structure is used, but the information transferred in the "audio sample word" is not encoded as linear PCM audio. As it is not always clearly indicated what kind of signal is carried, connection of such a transmitter to a linear PCM receiver may result in a very loud and noisy audio signal.

Therefore, it has been proposed in the revision of IEC 60958 to also adopt the wording of the AES3 standard for the validity bit definition. However, especially in consumer applications, the transmitter often has no active control of the validity bit. In many cases, this is generated by the error correction circuitry and automatically copied in the IEC 60958 bitstream. A change of definition would, in theory, necessitate a redesign of circuits which have been in use for many years.

For this reason, the definition of the validity bit remains basically unchanged in IEC 60958. However, it is noted that for applications not using a linear PCM coding the bit may be set to "1", in which case it can prevent accidental decoding of non-audio data to analogue before a complete channel status block is received. For future applications of IEC 60958 with non-linear PCM data, such a provision is highly recommended.

Additionally, in IEC 60958-4, it is specified that the validity bit shall be used to indicate whether the audio sample is "suitable for conversion to an analogue audio signal using linear PCM coding". This retains, for professional applications, the intention of the wording in the AES3 standard.

Although not a perfect solution to problems relating to the use of the validity bit, the definitions as adopted in IEC 60958 seem to be the best achievable compromise to date.

The use described in this annex should be applied to all other IEC 60958 data conformant formats. This applies, for example, to the IEC 60958 series conformant mode of IEC 61883-6.

Annex B (informative)

Application documents and specifications

Table B.1 indicates application documents and specifications based on channel status bit 0 and bit 1 as defined in 5.3.

Table B.1 – Application documents and specifications

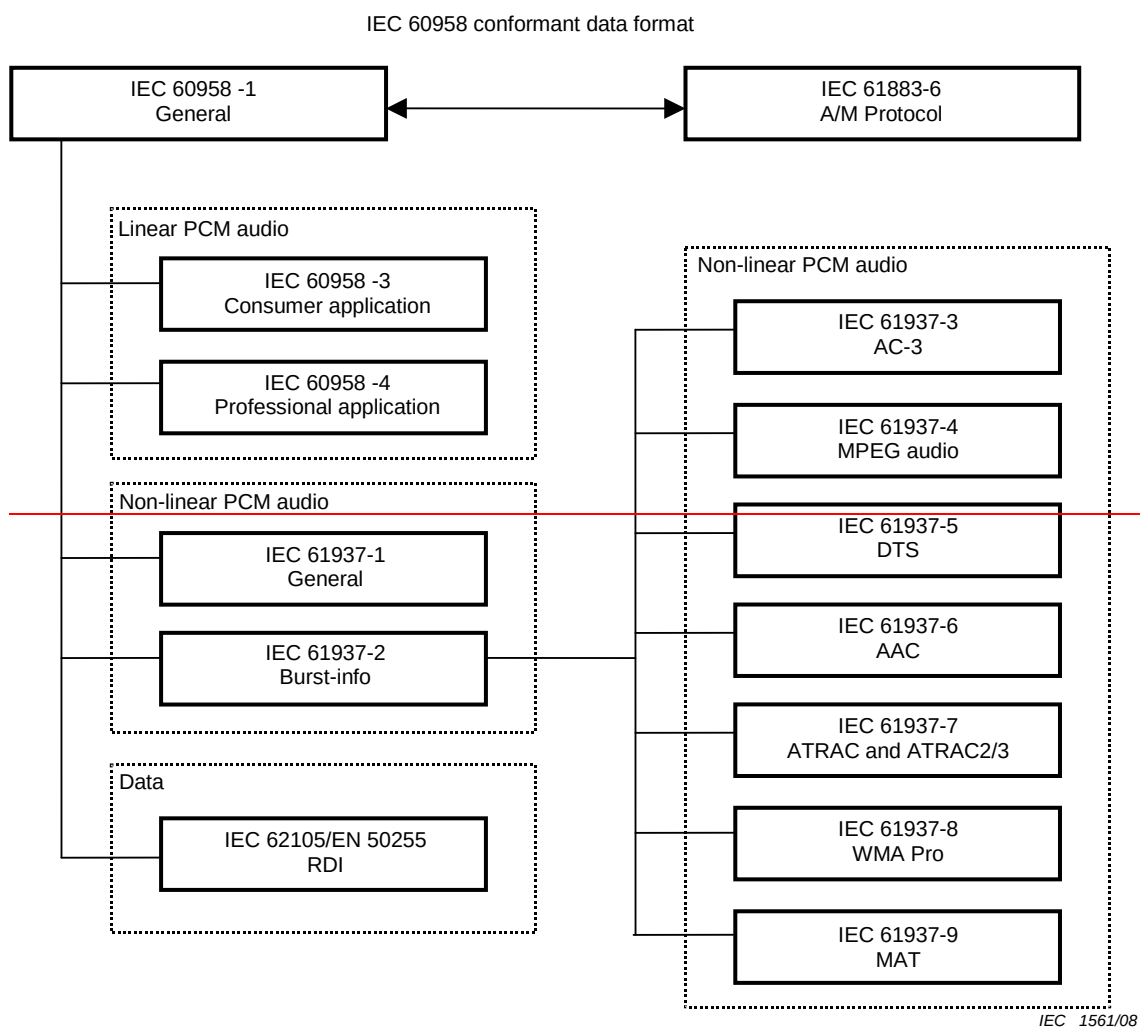
Byte 0 of Channel status		Specifications
Bit 0	Bit 1	
0	0	IEC 60958-3
1	0	IEC 60958-4
0	1	IEC 61937, IEC 62105 and others
1	1	SMPTE ST 337 M and others

For that part of the channel status that is not implemented, the default is logical “0”.

Annex C (informative)

A relationship of the IEC 60958 series families

A relationship between IEC ~~specifications~~ standards and related standards that are based on IEC 60958 is described in Figure C.1.



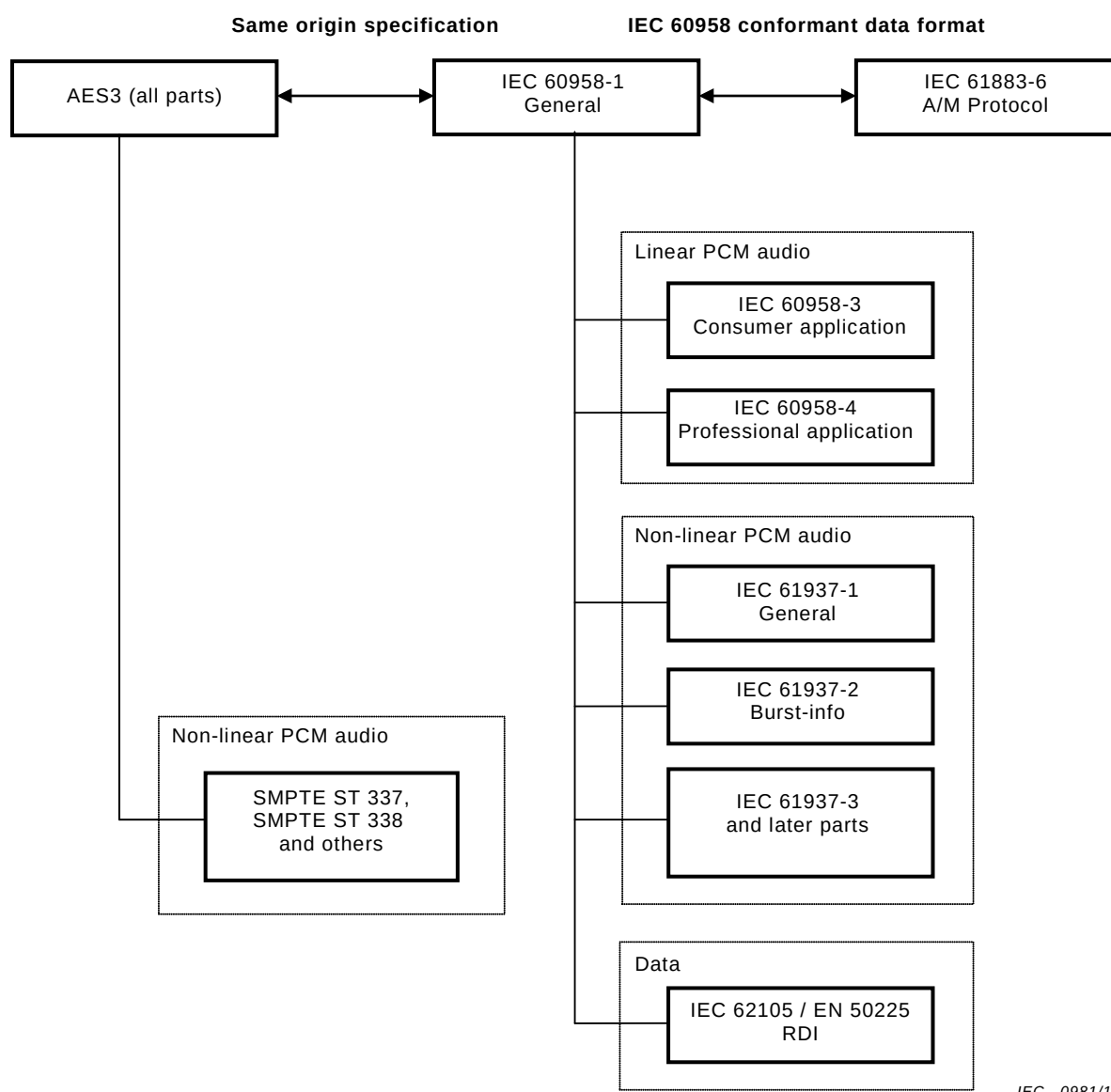


Figure C.1 – Relationships of the IEC 60958 families

As described here, the IEC 60958 series of standards consists of **four** parts and also forms the basis for other applications. IEC 61937 and IEC 62105 are protocols that use the format of the IEC 60958 series as a transport, and the IEC 60958 series conformant mode in IEC 61883-6 is a variant where the data in an IEC 60958 stream is carried on the ~~physical~~ format of IEC 61883-6. This means that ~~the IEC 60958 series, with~~ data formats transported on the IEC 60958 series can ~~itself themselves~~ be carried on another interface format. As a result, the IEC 60958 series **of standards** has relevance across various interface formats and systems.

Non-linear PCM audio data transmission is defined by the IEC 61937 series for consumer application and by SMPTE ST 337 for professional application. The channel status of Byte 0, Bit 0 and 1 identifies each application. However both data streams may be transmitted with IEC 60958 conformant data format through other interface specifications. Also, the consumer and professional users use each other's equipment. To understand both applications and data_type values and their utilization, see Table C.1.

Table C.1 – data_type values and application

data_type value	SMPTE ST 337	IEC 61937-2	
		sub data_type	
0	refer to SMPTE ST 338	0	refer to IEC 61937-2
1	refer to SMPTE ST 338	0	refer to IEC 61937-2
2	refer to SMPTE ST 338	0	refer to SMPTE ST 338
3 – 1	refer to SMPTE ST 338	0	refer to IEC 61937-2
18 – 25	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to IEC 61937-2
26	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to IEC 61937-2
27	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to SMPTE ST 338
28	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to SMPTE ST 338
29	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to SMPTE ST 338
30	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to SMPTE ST 338
31	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	Extended data-type (under consideration)

Annex D (informative)

Transmission of CD data other than linear PCM audio

This standard allows the interface to carry data related to computer software or signals coded using non-linear PCM and the format specification for these applications is not part of this standard. The channel status Bit 1 of Byte0 indicates whether the data is linear PCM or not.

However, currently some application of CD sets this Bit 1 = "0" as a meaning of linear PCM data while the actual data is not linear PCM but compressed audio data. Such an application does not conform to IEC60958.

Current data processing equipment such as computers and game machines have a CD-ROM drive and sometimes IEC 60958 interface, there is a possibility of non-linear PCM data output that is dependant on the application software.

Therefore all equipment and applications should respect the channel status definitions in this standard for channel status to prevent unexpected behaviour in the decoder.

Consideration is required for applications that, for historic reasons, do not behave in accordance with IEC 60958 with respect to channel status bit 1. This is in order to avoid high level noise being generated by the conversion of this signal as though it was linear PCM data. This noise might damage hearing or equipment.

Annex E (informative)

The IEC 60958 series conformant data format

The IEC 60958 series conformant data format is defined in IEC 61883-6 as IEC 60958 Conformant Data. This format carries the contents of sub-frame format of the IEC 60958 series as it is through IEC 61883-6. Any specific definition and modification of the IEC 60958 series is not defined in IEC 61883-6, all information defined in the IEC 60958 series are transmitted through IEC 61883-6. When another specification than IEC 61883-6 applies, the IEC 60958 series conformant data format, any specific definition and modification of the IEC 60958 series should not be defined by that other specification.

High-rate transmission using the IEC 60958 series conformant data format is possible with the definition in both of the following specifications.

- IEC 60958 series
- IEC 61883-6 or another specification

Using the IEC 60958 series, all definitions are described in IEC 60958. Using IEC 61883-6 or another specification, all definitions should be described in that other specification as IEC 61883-6 indicates.

IEC 61883-6 or another specification may transmit multi-streams of the IEC 60958 families using the IEC 60958 series conformant data format. If any further definition or information for this transmission is required, that should be described in that other specification as IEC 61883-6 indicates.

Annex F (informative)

Stream change

The initiative to switch between the series of standards of IEC 61937 and IEC 60958 is taken by the user of the audio source in the model showed in Figure F.1. When switching, the AV receiver has to be controlled by this audio source to avoid audible artefacts at the output of the AV receiver. This annex describes the procedure of switching from a non-audio data or a non-linear audio stream in the IEC 61937 format to the IEC 60958 linear PCM stream, and vice versa. It relies on the related standards for further details about the related standards.

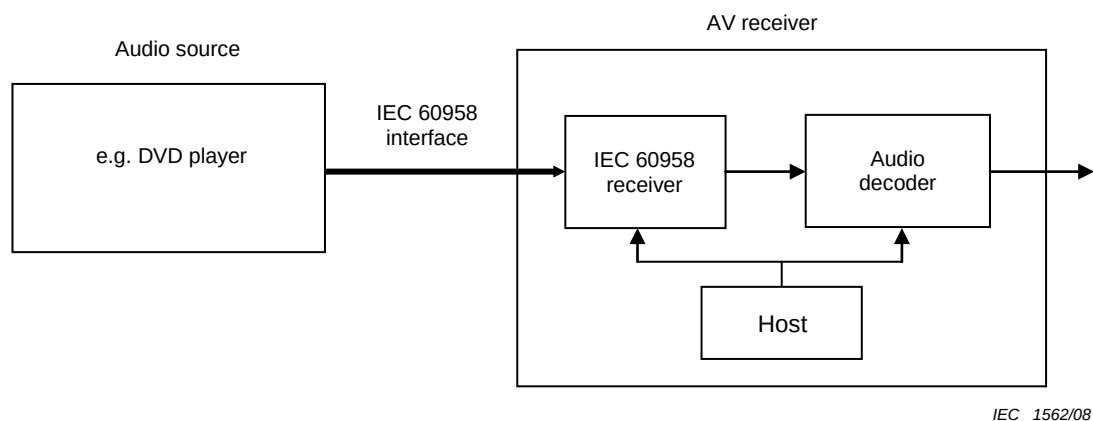


Figure F.1 – Audio sources and AV receiver model

The AV receiver is capable of decoding compressed audio data carried by IEC 61937, or parse the received linear PCM signal carried by IEC 60958 on to the output. Additional featuring, like multi-channel decoding, may be implemented. The focus of switching is on the signal input of the AV receiver. Further featuring is allowed, and not of any consequence for this procedure.

Each burst in the IEC 61937 format starts with the burst-preamble, bit 0 of Pa, followed by the burst-payload, and ends with stuffing. Switching from IEC 61937 to IEC 60958 is allowed during the stuffing. A burst-payload must be transferred as a whole, otherwise transitions can not be concealed by the AV receiver. It should be noted that the last bits of a burst-payload may be all '0's, it is not sufficient to check the length given with Pd.

In case the data-type is AC-3, the decoder must decode while receiving the burst-payload due to the permitted latency. The audio decoder is able to distinguish between AC-3 and MPEG by looking at the burst-preamble Pc. This decoder is not able to distinguish linear PCM and non-linear PCM, therefore, when the decoder is not able to recognise the encoded data, it may guess that it concerns linear PCM. By reading the channel status bit 1 (indication of linear PCM or non-linear PCM), the host is able to inform AV receiver that it concerns linear PCM or non-linear PCM. Therefore, a transition period is defined to allow switching without artefacts, the interface is 'idle' during this transition period.

This transition period is a null data, it has data structure and a clock. The null data means that the time slots 4 to 27 (main data field) are set to "0"s.

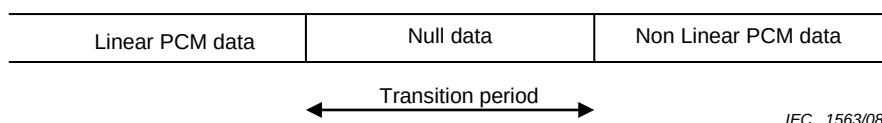


Figure F.2 – Switching from linear PCM to non linear PCM

Reading the channel status takes time. The length of the transition period should be long enough to read the channel status. This time depends not only on the repetition time of the channel status, but also on the schedule implemented in the host.

The interface should be idle during the transition, the null data is applied, and the channel status bit 1 set to non-linear PCM. Any receiver should be able to mute its outputs during this transition period.

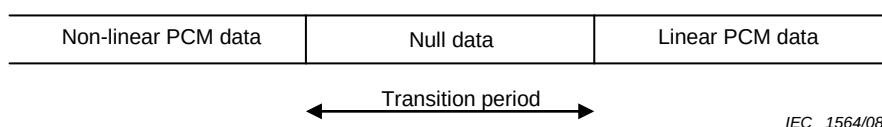


Figure F.3 – Switching from non linear PCM to linear PCM

In case it expects linear PCM, it mutes because the audio content is '0'. When it expects bursts in IEC 61937 format, it mutes because it can not find the next burst-preamble. Therefore idle is a safe state during the transition.

Audio signals at the start and end portion of linear PCM data can fade in and out, this is effective to avoid artefacts.

All the digital audio interfaces for non-linear PCM applying the IEC 60958 series should adopt this procedure. This procedure may be adapted for switching from one non-linear PCM stream to another non-linear PCM stream.

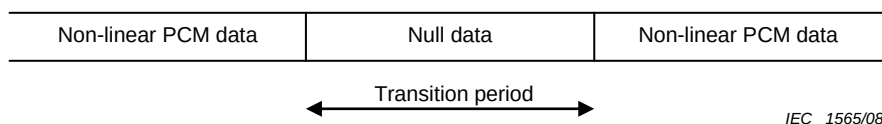


Figure F.4 – Switching from non-linear PCM to non-linear PCM

It is allowed that a transition period is defined as no output of the IEC 60958 series. In this case, the transition period should have an additional transition period to capture the clock by the AV receiver.

Annex G (informative)

Characteristics of optical connection

The characteristics of optical connection are specified in Tables G.1 to G.5 giving units, values and ranges or tolerances. The tables contain data that apply to the whole field of digital audio signals. The columns headed “values” specify the matching values that apply to all digital audio applications covered by this standard.

Table G.1 gives the standard value for the basic optical connection for digital audio signals. Table G.2 gives the specifications of the optical transmitter and corresponds to reference point 2 in Figure 10. Table G.3 gives the specifications of the optical receiver and corresponds to reference point 3 in Figure 10. Table G.4 gives the specifications of the fibre optic cable plant. Table G.5 gives the optical power budget for the link with plastic fibre.

Table G.1 – Characteristics of standard optical connection (optical interface)

Characteristics	Symbol	Unit	Value	Notes
Bit rate (optical line rate)	B	bit/s	$3,1 \times 10^6 \text{max}$	Examples; $2,8224 \times 10^6$ for 44,1 kHz $3,072 \times 10^6$ for 48 kHz
Bit error ratio	BER		10^{-9}	
Wavelength	λ	nm	660	
System budget		dB	6	
NOTE 1 The bit error ratio is the number of incorrect bits divided by the total number of bits over a period of time.				
NOTE 2 The system budget is a transmission loss caused by optical connection.				

Table G.2 – Characteristics of optical transmitter (optical interface)

Characteristics	Symbol	Unit	Value	Notes
Optical connector				See 8.1.2
Source type	LED			
Optical output power(see Table G.5)	P_T	dBm	–15 to –21	
Signal format				Biphase-mark, see 4.2
Bit rate(optical line rate)	B	bit/s	$3,1 \times 10^6 \text{max}$	
Central wavelength	λ	nm	660	
Spectral width	$\delta\lambda$	nm	25	Full width, half maximum
NOTE 1 The optical output power is the amount of radiant energy per unit time that passes the optical fibre interface surface.				
NOTE 2 The full width, half-maximum is the wavelength range between the half-power points.				

Table G.3 – Characteristics of optical receiver (optical interface)

Characteristics	Symbol	Unit	Value	Notes
Optical connector				See 8.1.2
Bit rate (optical line rate)	B	bit/s	$3,1 \times 10^6 \text{max}$	
Bit rate tolerance		ppm	1 000	
Signal format				Biphase-mark, see 4.2
Wavelength range	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 - 690	
Sensitivity	P_R	dBm	-27	
NOTE 1 The receiver overload is defined as the maximum optical input signal average power above which the <i>BER</i> cannot be maintained.				
NOTE 2 The receiver sensitivity is defined as the minimum optical input signal average power below which the <i>BER</i> cannot be maintained.				

Table G.4 – Characteristics of fibre optic cable

Characteristics	Symbol	Unit	Value	Notes
Fibre type (see notes 1 and 2 below)				Plastic fibre, category A4, see IEC 60793-2
Maximum attenuation	A	dB	6	
Wavelength range	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 - 690	
Length-related bandwidth	$B_{(1 \text{ km})}$	Hz·km	10^6	Not less than 3 times bit rate Multimode fibre
NOTE 1 The characteristics of the optical fibre used shall be chosen so as to meet the above requirements. Plastic fibres shall be used (see IEC 60793-2). For span lengths of 20 m or more, other cable types may be necessary.				
NOTE 2 Core diameter: 950 μm to 1 000 μm , numerical aperture: $0,5 \pm 0,15$.				

Table G.5 – Optical power budget for the link with plastic fibre

Fibre type	Transmitter optical power	Cable plant loss	Receiver input power range
Plastic	-15 to -21 dBm	dB	-15 to 27 dBm
NOTE The cable plant loss is defined as the total transmission loss of system budget and connection loss of connectors.			

Bibliography

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 1: Product specifications – General*

IEC 60794-2, *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification*

IEC 60874-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 60958 (all parts), *Digital audio interface*

IEC 61883-6, *Consumer audio/video equipment – Digital interface - Part 6: Audio and music data transmission protocol*

IEC 61937 (all parts), *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958*

IEC 61937-1, *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 - Part 1: General*

IEC 61937-2, *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 2: Burst-info*

IEC 61937-3, *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 3: Non-linear PCM bitstreams according to the AC-3 format and enhanced AC-3 formats*

~~IEC 61937-4, Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 4: Non-linear PCM bitstreams according to the MPEG audio formats~~

~~IEC 61937-5, Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 5: Non-linear PCM bitstreams according to the DTS (Digital Theater Systems) format(s)~~

~~IEC 61937-6, Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 6: Non-linear PCM bitstreams according to the MPEG-2 AAC and MPEG-4 AAC audio formats~~

~~IEC 61937-7, Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 7: Non-linear PCM bitstreams according to the ATRAC, ATRAC2/3 and ATRAC-X formats~~

~~IEC 61937-8, Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 8: Non-linear PCM bitstreams according to the Windows Media Audio (WMA) Professional format~~

~~IEC 61937-9, Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 9: Non-linear PCM bitstreams according to the MAT format~~

IEC 62105, *Digital audio broadcast system – Specification of the receiver data interface (RDI)*

AES3 (all parts), *AES standard for digital audio engineering – Digital input-output interfacing – Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data*

EBU Tech. 3250-E, *Specification of the digital audio interface (The AES/EBU interface)*

EIAJ RC-5720~~BC~~, *Connectors for Optical Fiber Cables for Digital Audio Equipment*

EN 50255, *Digital Audio Broadcasting system – Specification for the Receiver Data Interface (RDI)*

~~SMPTE 337M, *Television – Format for Non-Linear PCM Audio and Data in an AES3 Serial Digital Audio Interface*~~

SMPTE ST 337, *Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 Serial Digital Audio Interface*

SMPTE ST 338, *Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 – Data Types*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	36
INTRODUCTION à l'Amendement 1	38
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	39
4 Format d'interface	41
4.1 Structure du format	41
4.1.1 Format des sous-trames	41
4.1.2 Format de trame	42
4.2 Codage de la voie	43
4.3 Préambules	44
4.4 Bit de validité	45
5 Voie de signalisation	45
5.1 Général	45
5.2 Applications	45
5.3 Assignation générale des premier et deuxième bits de la voie de signalisation	45
5.4 Code de catégorie	45
6 Données utilisateur	47
6.1 Généralités	47
6.2 Applications	47
6.2.1 Utilisation professionnelle	47
6.2.2 Utilisation grand public	47
7 Exigences électriques	47
7.1 Application grand public	47
7.1.1 Généralités	47
7.1.2 Précision temporelle	47
7.1.3 Ligne asymétrique	48
7.2 Application professionnelle	52
8 Exigences optiques	52
8.1 Application grand public	52
8.1.1 Spécification optique	52
8.1.2 Connecteur optique	53
8.2 Applications professionnelles	53
Annexe A (informative) Utilisation du bit de validité	54
Annexe B (informative) Documents et spécifications d'application	56
Annexe C (informative) Relation entre les familles de la série IEC 60958	57
Annexe D (informative) Transmission de données de CD autres que des données audio linéaires codées par codage MIC	60
Annexe E (informative) Format de données conforme à la série IEC 60958	61
Annexe F (informative) Changement de flux	62
Annexe G (informative) Caractéristiques de la connexion optique	65
Bibliographie	68

Figure 1 – Format de la sous-trame (application linéaire MIC)	42
Figure 2 – Format de la trame.....	43
Figure 3 – Codage de la voie	43
Figure 4 – Préambule M (11100010).....	44
Figure 5 – Exemple simplifié de la configuration du circuit (asymétrique).....	48
Figure 6 – Temps de montée et de descente	49
Figure 7 – Filtre de mesure d'instabilité intrinsèque	50
Figure 8 – Diagramme de l'œil	51
Figure 9 – Gabarit de tolérance d'instabilité du récepteur	51
Figure 10 – Connexion optique de base	52
Figure C.1 – Relation entre les familles de l'IEC 60958.....	58
Figure F.1 – Sources audio et modèle de récepteur AV	62
Figure F.2 – Passage d'un codage MIC linéaire à un codage MIC non linéaire.....	63
Figure F.3 – Passage d'un codage MIC non linéaire à un codage MIC linéaire.....	63
Figure F.4 – Passage d'un codage MIC non linéaire à un codage MIC non linéaire	64
 Tableau 1 – Codage du préambule	 44
Tableau 2 – Format des données de la voie de signalisation.....	46
Tableau B.1 – Documents et spécifications d'application	56
Tableau C.1 – Valeur data_type et application	59
Tableau G.1 – Caractéristiques d'une connexion optique normale (interface optique)	65
Tableau G.2 – Caractéristiques de l'émetteur optique (interface optique).....	66
Tableau G.3 – Caractéristiques du récepteur optique (interface optique)	66
Tableau G.4 – Caractéristiques du câble à fibre optique	67
Tableau G.5 – Bilan de puissance optique pour la liaison avec des fibres plastiques	67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 1: Généralités

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de l'IEC 60958-1 porte le numéro d'édition 3.1. Elle comprend la troisième édition (2008-09) [documents 100/1252/CDV et 100/1337/RVC] et son amendement 1 (2014-04) [documents 100/2164/CDV and 100/2253/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

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

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

La Norme internationale 60958-1 a été établie par le comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

Cette édition comporte les modifications significatives suivantes par rapport à l'édition précédente.

Les exigences électriques et optiques ont été supprimées de l'IEC 60958-3; elles sont spécifiées dans l'IEC 60958-1.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60958, sous le titre général: *Interface audionumérique*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION à l'Amendement 1

La révision de l'IEC 60958-1:2008 est devenue nécessaire afin de réviser les Annexes B et C, ainsi que la Bibliographie. Des informations complémentaires relatives à l'utilisation du format de données conforme à l'IEC 60958 ont également été incluses.

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60958 décrit une interface série, unidirectionnelle, autosynchronisante, pour l'interconnexion des appareils audionumériques grand public et professionnels.

Cette norme donne la structure de base de l'interface. Des documents séparés définissent les points spécifiques pour des applications particulières.

Cette interface est principalement destinée à acheminer des programmes monophoniques ou stéréophoniques, en utilisant un codage MIC linéaire et avec une résolution allant jusqu'à 24 bits par échantillon.

Lorsqu'elle est utilisée à d'autres fins, cette interface est capable d'acheminer des données audio codées autres que des échantillons audio codés par un codage MIC linéaire. Des dispositions ont également été prises pour permettre à l'interface d'acheminer des données informatiques ou des signaux codés par codage MIC non linéaire. La spécification du format de ces applications ne fait pas partie de cette norme.

L'interface est destinée à fonctionner à des fréquences d'échantillonnage audio supérieures ou égales à 32 kHz. Des informations auxiliaires sont transmises avec les programmes.

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).

IEC 60268-11, *Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 11: Application des connecteurs pour l'interconnexion des éléments de systèmes électroacoustiques*

IEC 60874-17, *Connecteurs pour fibres et câbles optiques – Partie 17: Spécification intermédiaire pour connecteur pour fibres optiques. Type F-05 (verrouillage par friction)*

IEC 60958-3, *Interface audionumérique – Partie 3: Applications grand public*

IEC 60958-4, *Interface audionumérique – Partie 4: Applications professionnelles*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

fréquence d'échantillonnage

fréquence des échantillons représentant un signal audio

NOTE Lorsque plusieurs signaux sont transmis par la même interface, les fréquences d'échantillonnage sont identiques.

3.2

mot d'échantillon audio

valeur d'un échantillon audionumérique; la représentation est linéaire, en binaire et en complément à 2.

NOTE Les nombres positifs correspondent à des tensions analogiques positives à l'entrée du convertisseur analogique-numérique (abréviation anglaise: ADC)

3.3

bit auxiliaire

les quatre bits les moins significatifs (LSB, *Least Significant Bit*) pouvant être assignés comme bits auxiliaires et utilisés pour des informations auxiliaires, quand le nombre de bits audio du champ de données principal est inférieur ou égal à 20

3.4

bit de validité

bit indiquant si les bits du champ de données principal de la sous-trame (intervalles temporels de 4 à 27 ou de 8 à 27, selon la longueur du mot audio, comme défini en 4.1.1) sont fiables ou non

3.5

voie de signalisation

la voie de signalisation achemine, dans un format fixe, les informations qui sont associées à chaque voie du champ de données principal et qui peuvent être décodées par n'importe quel utilisateur de l'interface.

NOTE Les exemples d'informations à acheminer par la voie de signalisation sont: la longueur des mots d'échantillon audio, la préaccentuation, la fréquence d'échantillonnage, les codes temporels, les codes alphanumériques de source et de destination.

3.6

données utilisateur

la voie des données utilisateur est prévue pour acheminer n'importe quelle autre information

3.7

bit de parité

bit prévu pour permettre la détection d'un nombre impair d'erreurs résultant des mauvais fonctionnements de l'interface

3.8

préambule

structures spécifiques utilisées pour la synchronisation

NOTE Il existe trois préambules différents (voir 4.3).

3.9

sous-trame

structure fixe utilisée pour acheminer les informations (voir 4.1.1 et 4.1.2)

3.10

trame

séquence de deux sous-frames successives qui sont associées

3.11

bloc

groupe de 192 trames successives

NOTE Le début d'un bloc est désigné par un préambule particulier de sous-trame (voir 4.3).

3.12

codage de la voie

méthode de codage par laquelle les chiffres binaires sont représentés pour une transmission par l'interface

3.13

intervalle unitaire (UI, Unit Interval)

intervalle temporel nominal le plus court dans le schéma de codage

NOTE Il existe 128 intervalles unitaires dans une trame d'échantillons.

3.14

instabilité de l'interface

variation temporelle des transitions de données d'interface (passages par zéro) comparées à celles d'une horloge idéale

3.15

instabilité intrinsèque

instabilité de l'interface en sortie d'un dispositif qui est non synchronisé ou qui est synchronisé à une source de référence sans instabilité

3.16

gain d'instabilité

rapport entre l'amplitude des composantes de l'instabilité en sortie et leur amplitude en entrée de synchronisation du dispositif en essai

4 Format d'interface

4.1 Structure du format

4.1.1 Format des sous-frames

Chaque sous-trame est divisée en 32 intervalles temporels numérotés de 0 à 31 (voir la Figure 1).

Les intervalles temporels 0 à 3 (préambules) acheminent un des trois préambules autorisés (voir 4.1.2 et 4.3, ainsi que la Figure 2).

Les intervalles temporels 4 à 27 (champ de données principal) acheminent le mot échantillon audio suivant une représentation linéaire en complément à 2. Le bit de poids le plus significatif (MSB, *Most Significant Bit*) est acheminé par l'intervalle temporel 27.

Lorsque l'on utilise une plage de codage de 24 bits, le bit de poids le moins significatif (LSB) est placé dans l'intervalle temporel 4 (voir la Figure 1).

Lorsque l'on utilise une plage de codage de 20 bits, les intervalles temporels 8 à 27 acheminent le mot échantillon audio avec le bit de poids le moins significatif dans l'intervalle temporel 8. Les intervalles temporels 4 à 7 peuvent être utilisés pour d'autres applications. Dans ce cas, les bits contenus dans les intervalles temporels 4 à 7 sont appelés bits auxiliaires de l'échantillon (voir la Figure 1).

Si la source délivre moins de bits que l'interface ne le permet, (20 ou 24), les bits de poids les moins significatifs sont forcés au «0» logique.

Pour une application audio MIC non linéaire ou une application de données, le champ de données principal peut acheminer n'importe quelle autre information.

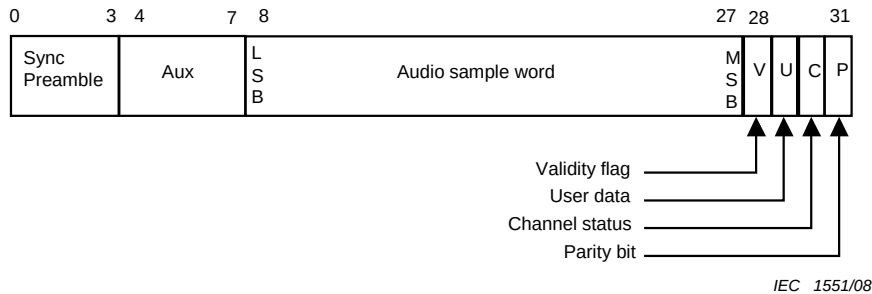
L'intervalle temporel 28 (bit de validité) achemine le bit de validité associé au champ de données principal (voir 4.4).

L'intervalle temporel 29 (bit de données utilisateur) achemine 1 bit de la voie de données utilisateur associée à la voie du champ de données principal transmise dans la sous-trame. Pour les applications, se référer aux autres parties de l'IEC 60958.

L'intervalle temporel 30 (bit de la voie de signalisation) achemine 1 bit d'information sur la voie de signalisation associée à la voie du champ de données principal transmise dans la sous-trame. Pour plus d'informations, se référer aux autres parties de l'IEC 60958.

L'intervalle temporel 31 (bit de parité) achemine 1 bit de parité dont la valeur est telle que les intervalles temporels 4 à 31 inclus acheminent un nombre pair de «1» et un nombre pair de «0» (parité paire).

NOTE Les préambules ont une parité paire comme caractéristique explicite.



Légende

Anglais	Français
Sync. Preamble	Préambule de synchronisation
Audio sample word	Mot échantillon audio
Validity flag	Indicateur de validité
User data	Données utilisateur
Channel status	Voie de signalisation
Parity bit	Bit de parité

Figure 1 – Format de la sous-trame (application linéaire MIC)

4.1.2 Format de trame

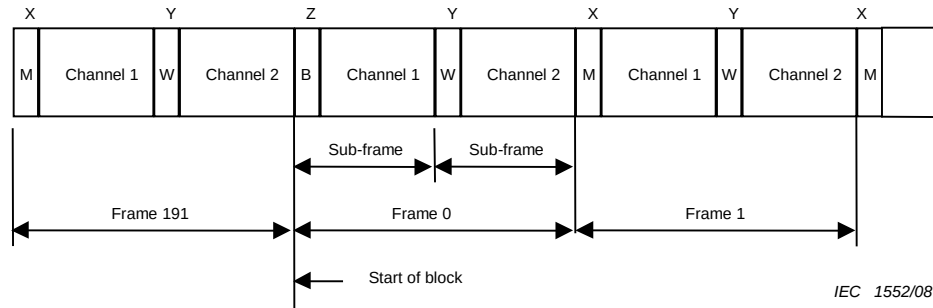
Une trame est uniquement composée de deux sous-trames (voir la Figure 2). Normalement, pour les applications audio codées linéaires, la fréquence de transmission des trames correspond exactement à la fréquence d'échantillonnage de la source.

Dans le mode de fonctionnement à deux voies, les échantillons correspondant aux deux voies sont transmis par multiplexage dans le temps de deux sous-trames successives. La première sous-trame (voie gauche ou «A» en stéréophonie et voie principale en monophonie) débute normalement avec le préambule «M». Cependant, le préambule est remplacé par le préambule «B» une fois toutes les 192 trames pour identifier le début de la structure du bloc utilisé pour organiser les informations sur la voie de signalisation. La seconde sous-trame (voie droite ou «B» en stéréophonie et voie secondaire en monophonie) débute toujours par le préambule «W».

Pour le mode de fonctionnement à voie unique dans une application professionnelle, le format de trame est le même que celui du mode de fonctionnement à deux voies. Les données sont acheminées dans la première sous-trame et peuvent être copiées dans la seconde. Si la

seconde sous-trame n'achemine pas de données copiées, l'intervalle temporel 28 (indicateur de validité) doit alors être forcé à «1» logique.

NOTE Pour des raisons historiques, les préambules «B», «M» et «W», à utiliser dans des applications professionnelles, sont référencés respectivement «Z», «X» et «Y».



Légende

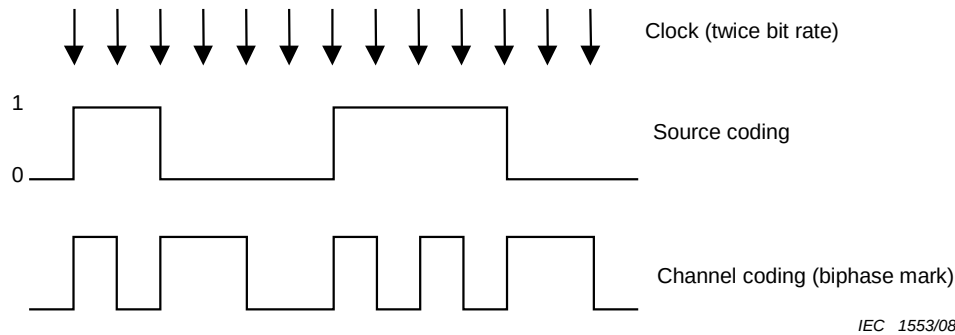
Anglais	Français
Channel 1	Voie 1
Channel 2	Voie 2
Sub-frame	Sous-trame
Frame 191	Trame 191
Frame 0	Trame 0
Frame 1	Trame 1
Start of block	Début de bloc

Figure 2 – Format de la trame

4.2 Codage de la voie

Pour réduire la composante continue du courant sur la ligne de transmission, afin de faciliter la récupération d'horloge à partir du flux de données et rendre l'interface insensible à la polarité des connexions, les intervalles temporels 4 à 31 sont codés en marque biphase.

Chaque bit à transmettre est représenté par un symbole comprenant deux états binaires successifs. Le premier état d'un symbole est toujours différent du second état du symbole précédent. Le second état du symbole est identique au premier si le bit à transmettre est le «0» logique. Mais il est différent si le bit est le «1» logique (voir la Figure 3).



Légende

Anglais	Français
Clock (twice bit rate)	Horloge (deux fois le débit)
Source coding	Codage de source
Channel coding (biphase mark)	Codage de la voie (marque biphase)

Figure 3 – Codage de la voie

4.3 Préambules

Les préambules sont des structures spécifiques réalisant la synchronisation et l'identification des sous-trames et des blocs.

Pour obtenir la synchronisation pendant une période d'échantillonnage et rendre ce processus totalement sûr, ces structures violent les règles du codage marque biphase, évitant de ce fait la possibilité de données imitant les préambules.

On utilise un ensemble de trois préambules. Ceux-ci sont transmis dans le temps alloué aux quatre intervalles temporels au début de chaque sous-trame (intervalles temporels 0 à 3), et sont représentés par huit états successifs. Le premier état du préambule est toujours différent du second état du symbole précédent (représentant le bit de parité). Selon cet état, les préambules sont ceux précisés au Tableau 1.

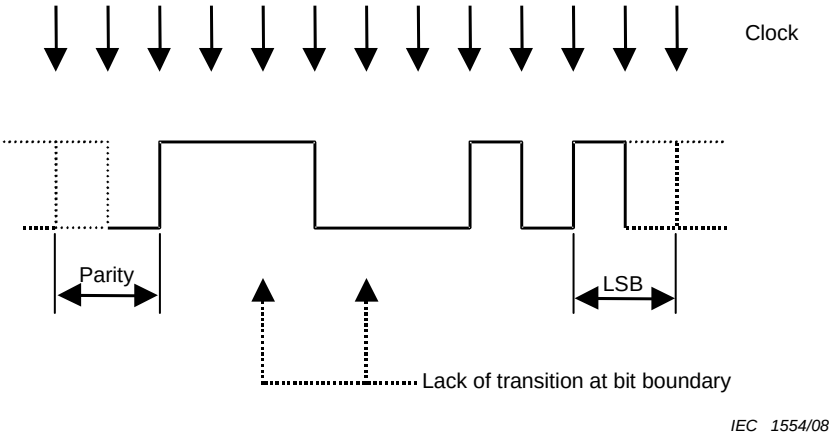
Tableau 1 – Codage du préambule

État précédent	0	1	
Code de préambule	Codage de la voie		
«B» ou «Z» (voir la note en 4.1.2)	11101000	00010111	Sous-trame 1 et début du bloc
«M» ou «X»	11100010	00011101	Sous-trame 1
«W» ou «Y»	11100100	00011011	Sous-trame 2

Comme en codage biphase, ces préambules sont exempts de composante continue et permettent une récupération d'horloge. Ils diffèrent dans au moins deux états d'une séquence biphase quelconque valable.

La Figure 4 représente le préambule «M».

NOTE En raison de la parité paire dans l'intervalle temporel 31, tous les préambules commencent par une transition dans le même sens (voir 4.1.1). Dans ces conditions, on transmet en pratique un seul de ces ensembles de préambules par l'interface. Il est cependant nécessaire que les deux ensembles soient décodables, car chacune des polarités est possible dans la connexion.



Légende

Anglais	Français
Clock	Horloge
Parity	Parité
Lack of transition at bit boundary	Absence de transition en limite de bit

Figure 4 – Préambule M (11100010)

4.4 Bit de validité

Le bit de validité est le «0» logique si les informations du champ de données principal sont sûres, et il est le «1» logique dans le cas contraire. Il n'y a pas d'état par défaut pour le bit de validité.

NOTE Pour les transmissions n'utilisant pas un codage linéaire MIC, ce bit peut être positionné. Ceci est destiné à éviter les décodages accidentels en analogique de données non audio, avant de recevoir la totalité d'un bloc de signalisation. Voir l'Annexe A.

5 Voie de signalisation

5.1 Général

Pour chaque sous-trame, la voie de signalisation donne les informations correspondant aux données acheminées dans le champ de données principal de cette même sous-trame.

Les informations de la voie de signalisation sont organisées en un bloc de 192 bit, subdivisé en 24 octets. Le premier bit de chaque bloc est acheminé dans la trame avec le préambule «B». Le format des données de la voie de signalisation est défini dans le Tableau 2.

L'organisation particulière dépend de l'application. Dans les descriptions, le suffixe «0» indique le premier octet ou le premier bit. Si les bits de la voie de signalisation sont combinés pour former des valeurs non binaires, il convient, sauf indication contraire, de transmettre en premier le bit ayant la valeur la moins significative.

5.2 Applications

L'application principale est indiquée par le premier bit de la voie de signalisation (bit 0) d'un bloc, comme défini en 5.3.

Pour des applications professionnelles, se référer à l'IEC 60958-4.

Pour des applications grand public, se référer à l'IEC 60958-3.

Des applications secondaires peuvent être définies dans le cadre de ces applications principales.

Les documents ou les spécifications des applications sont énumérés à l'Annexe B.

5.3 Assignation générale des premier et deuxième bits de la voie de signalisation

Les premier et deuxième bits de la voie de signalisation (bit 0 et bit 1) sont spécifiés comme suit.

Octet 0

Bit 0	“0”	Utilisation grand public du bloc de la voie de signalisation.
	“1”	Utilisation professionnelle du bloc de la voie de signalisation.

Bit 1	“0”	Le champ de données principal représente des échantillons MIC linéaires.
	“1”	Champ de données principal utilisé à d'autres fins.

5.4 Code de catégorie

La voie de signalisation incluant le code de catégorie est définie dans l'IEC 60958-3 pour les applications grand public. Ces codes de catégorie sont utilisés pour d'autres variantes de l'IEC 60958 pour une utilisation grand public, par exemple l'IEC 61937.

La voie de signalisation est également définie dans l'IEC 60958-4 pour les applications professionnelles. Ces voies de signalisation sont utilisées pour d'autres variantes pour une utilisation professionnelle, par exemple la SMPTE 337M ainsi que d'autres.

Tableau 2 – Format des données de la voie de signalisation

Octet		a	b					
0	bit	0	1	2	3	4	5	6
1	bit	8	9	10	11	12	13	14
2	bit	16	17	18	19	20	21	22
3	bit	24	25	26	27	28	29	30
4	bit	32	33	34	35	36	37	38
5	bit	40	41	42	43	44	45	46
6	bit	48	49	50	51	52	53	54
7	bit	56	57	58	59	60	61	62
8	bit	64	65	66	67	68	69	70
9	bit	72	73	74	75	76	77	78
10	bit	80	81	82	83	84	85	86
11	bit	88	89	90	91	92	93	94
12	bit	96	97	98	99	100	101	102
13	bit	104	105	106	107	108	109	110
14	bit	112	113	114	115	116	117	118
15	bit	120	121	122	123	124	125	126
16	bit	128	129	130	131	132	133	134
17	bit	136	137	138	139	140	141	142
18	bit	144	145	146	147	148	149	150
19	bit	152	153	154	155	156	157	158
20	bit	160	161	162	163	164	165	166
21	bit	168	169	170	171	172	173	174
22	bit	176	177	178	179	180	181	182
23	bit	184	185	186	187	188	189	190
a: utilisation du bloc de la voie de signalisation. b: identification linéaire MIC.								

6 Données utilisateur

6.1 Généralités

La valeur par défaut des bits utilisateur est le «0» logique.

6.2 Applications

6.2.1 Utilisation professionnelle

Les données utilisateur peuvent être utilisées par l'utilisateur d'une manière quelconque. Les informations concernant l'application sont décrites dans l'IEC 60958-4.

6.2.2 Utilisation grand public

L'application des données utilisateur dans les appareils audionumériques pour une utilisation grand public est conforme aux règles décrites dans l'IEC 60958-3.

7 Exigences électriques

7.1 Application grand public

7.1.1 Généralités

Deux types de lignes de transmission sont définis: ligne asymétrique et fibre optique.

7.1.2 Précision temporelle

7.1.2.1 Précision de la fréquence d'échantillonnage (précision de l'horloge)

Trois niveaux de précision de la fréquence d'échantillonnage sont définis pour satisfaire aux diverses exigences de la précision de fréquence. Ces niveaux doivent être indiqués dans les données de la voie de signalisation.

7.1.2.1.1 Niveau I: mode haute précision

La fréquence d'échantillonnage transmise doit se situer dans une tolérance de $\pm 50 \times 10^{-6}$.

7.1.2.1.2 Niveau II: mode précision normale

La fréquence d'échantillonnage transmise doit se situer dans une tolérance de $\pm 1\,000 \times 10^{-6}$.

7.1.2.1.3 Niveau III: mode horloge décalée à pas variable

Dans ce mode, le signal peut être reçu par des récepteurs spécialement conçus.

NOTE La gamme de fréquences et à l'étude. Une gamme de $\pm 12,5\%$ est envisagée.

7.1.2.1.4 Fréquence de trame d'interface ne correspondant pas à la fréquence d'échantillonnage

Cet état est utilisé pour indiquer des transferts à grande vitesse et autres où l'interface n'achemine pas de fréquence d'horloge d'échantillonnage incorporée.

7.1.2.2 Plage de verrouillage du récepteur

Il convient par défaut que les récepteurs soient capables de se verrouiller sur des signaux d'une précision de niveau II par rapport aux fréquences d'échantillonnage normales prises en charge.

Si un récepteur ne peut fonctionner normalement qu'avec une plage de verrouillage plus étroite, il convient alors que cette plage ne dépasse pas la tolérance de fréquence d'échantillonnage du niveau I et celui-ci doit être défini comme un récepteur de niveau I.

Si un récepteur est capable de fonctionner normalement avec des variations de fréquence d'échantillonnage correspondant au niveau III, celui-ci doit alors être défini comme un récepteur de niveau III.

NOTE Jusqu'à ce que la plage du niveau III ait été définie, il convient que la plage de fréquences prise en charge par un récepteur de niveau III soit au moins de $\pm 12,5\%$. Par souci de simplification, il convient de spécifier la valeur réelle.

7.1.2.3 **Prise en charge de la fréquence d'échantillonnage du récepteur**

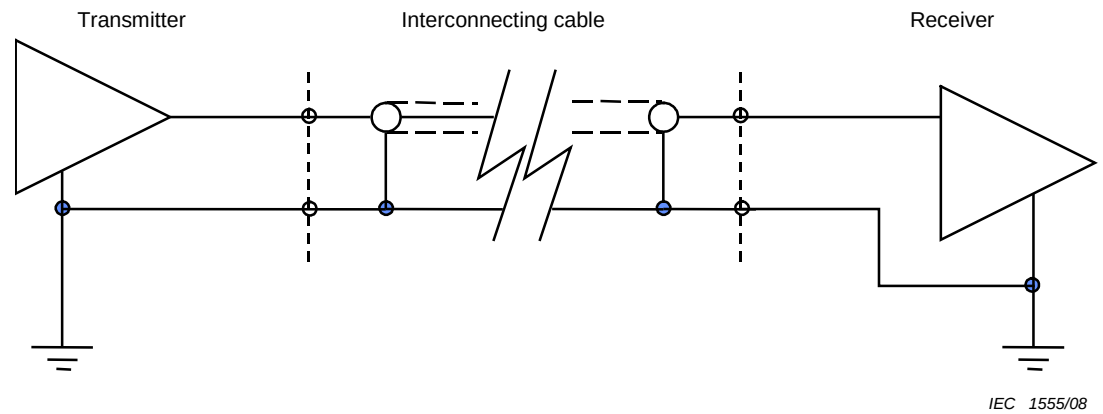
La spécification du produit ou la norme d'application peut définir les fréquences d'échantillonnage qui doivent être prises en charge par un récepteur. En l'absence d'une telle définition, le récepteur doit prendre en charge un fonctionnement à 32 kHz, 44,1 kHz et 48 kHz.

7.1.3 **Ligne asymétrique**

7.1.3.1 **Caractéristiques générales**

Le câble d'interconnexion doit être asymétrique et protégé (blindé) avec une impédance caractéristique nominale de $(75 \pm 26,25) \Omega$ aux fréquences allant de 0,1 MHz à 128 fois la fréquence de trame maximale.

La configuration du circuit de transmission représentée à la Figure 5 peut être utilisée.



Légende

Anglais	Français
Transmitter	Émetteur
Interconnecting cable	Câble de liaison
Receiver	Récepteur

Figure 5 – Exemple simplifié de la configuration du circuit (asymétrique)

NOTE Des composants supplémentaires peuvent être nécessaires à la mise en œuvre. Pour éviter toute boucle de terre potentielle et assurer une limitation utile de la largeur de bande afin d'atténuer le rayonnement à haute fréquence, on peut utiliser un transformateur dans l'émetteur avec un secondaire flottant (non relié à la terre).

7.1.3.2 Caractéristiques de l'amplificateur de ligne

7.1.3.2.1 Impédance de sortie

L'amplificateur de ligne doit avoir une sortie asymétrique avec une impédance interne de $(75 \pm 15) \Omega$, mesurée aux bornes auxquelles la ligne est connectée, aux fréquences allant de 0,1 MHz à 128 fois la fréquence de trame maximale.

7.1.3.2.2 Amplitude du signal

L'amplitude du signal doit être de $(0,5 \pm 0,1)$ V crête à crête, mesurée aux bornes d'une résistance de $(75 \pm 0,75) \Omega$ connectée aux bornes de sortie, en l'absence de tout câble d'interconnexion.

7.1.3.2.3 Tension de sortie en courant continu

La tension de sortie en courant continu doit être inférieure à 0,05 V, mesurée aux bornes d'une résistance de $(75 \pm 0,75) \Omega$ connectée aux bornes de sortie, en l'absence de tout câble d'interconnexion.

7.1.3.2.4 Temps de montée et de descente

La différence de temps entre les points à 10 % et 90 % d'une quelconque transition doit être inférieure à 0,4 UI (voir Figure 6).

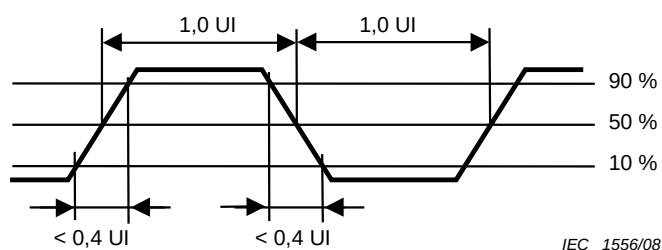


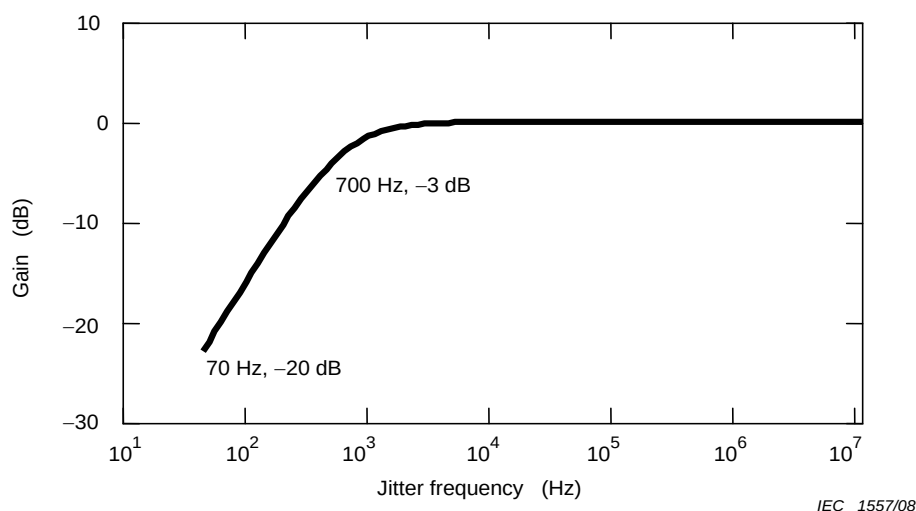
Figure 6 – Temps de montée et de descente

7.1.3.2.5 Instabilité intrinsèque

L'instabilité intrinsèque de crête de sortie mesurée à tous les passages par zéro d'une transition de données doit être inférieure à 0,05 UI, mesurée avec le filtre de mesure d'instabilité intrinsèque.

NOTE Ceci s'applique à la fois lorsque l'appareil est verrouillé sur une fréquence de synchronisation effectivement exempte d'instabilité (pouvant être un signal audionumérique modulé) et lorsque l'appareil n'est pas synchronisé.

Le filtre d'instabilité intrinsèque est représenté à la Figure 7. Celui-ci est un filtre passe haut à phase minimale avec une fréquence à 3 dB de 700 Hz, un affaiblissement du premier ordre à 70 Hz et avec un gain de bande passante unitaire.



Légende

Anglais	Français
Jitter frequency (Hz)	Fréquence d'instabilité (Hz)

Figure 7 – Filtre de mesure d'instabilité intrinsèque

7.1.3.2.6 Gain d'instabilité ou de crête

Le gain d'instabilité sinusoïdal d'une quelconque entrée de référence de synchronisation à la sortie du signal doit être inférieur à 3 dB à toutes les fréquences.

7.1.3.3 Caractéristiques du récepteur de ligne

7.1.3.3.1 Impédance de terminaison

Le récepteur doit présenter une impédance principalement résistive de $(75 \pm 3,75) \Omega$ au câble d'interconnexion sur la bande de fréquences allant de 0,1 MHz à 128 fois la fréquence de trame maximale.

7.1.3.3.2 Signaux maximaux à l'entrée

Le récepteur doit interpréter correctement les données lorsqu'on lui présente un signal dont la tension crête à crête, mesurée selon 7.1.3.2.2 est de 0,6 V.

7.1.3.3.3 Signaux minimaux à l'entrée

Le récepteur doit détecter correctement les données lorsqu'un signal d'entrée aléatoire produit un diagramme de l'œil caractérisé par une $V_{\min}$ de 200 mV et un $T_{\min}$ de 0,5 UI (voir Figure 8).

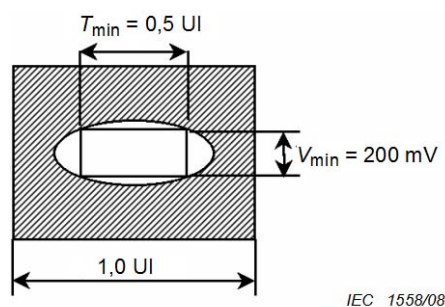
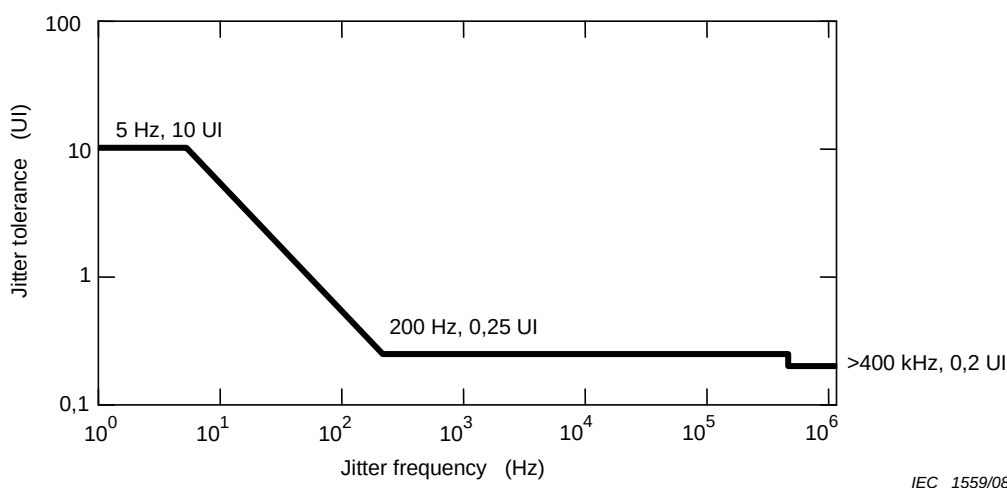


Figure 8 – Diagramme de l'œil

NOTE Ce diagramme ne définit pas la tolérance à un écart aux passages par zéro. Celle-ci est définie par le gabarit de tolérance d'instabilité du 7.1.3.3.4, qui nécessite que la largeur minimale des impulsions soit supérieure ou égale à 0,8 UI.

7.1.3.3.4 Tolérance d'instabilité du récepteur

Il convient qu'un récepteur de données d'interface décode correctement un flux de données entrant avec une instabilité sinusoïdale quelconque définie par le gabarit de tolérance d'instabilité de la Figure 9.



Légende

Anglais	Français
Jitter tolerance (UI)	Tolérance d'instabilité (UI)
Jitter frequency (Hz)	Fréquence d'instabilité (Hz)

Figure 9 – Gabarit de tolérance d'instabilité du récepteur

NOTE Le gabarit nécessite une tolérance d'instabilité de 0,2 UI crête à crête aux fréquences supérieures à 400 kHz, 0,25 UI entre 400 kHz et 200 Hz, augmentant comme l'inverse de la fréquence au-dessous de 200 Hz jusqu'à un niveau de 10 UI crête à crête au-dessous de 5 Hz.

7.1.3.4 Connecteurs

Le connecteur normal à la fois pour les sorties et les entrées doit être le connecteur à broches libres et le connecteur femelle fixe décrits en 8.6 du Tableau IV de l'IEC 60268-11.

Un connecteur mâle doit être utilisé aux deux extrémités du câble.

Les équipementiers doivent clairement étiqueter les entrées et les sorties audionumériques.

7.2 Application professionnelle

Les exigences électriques relatives aux applications professionnelles sont décrites dans l'IEC 60958-4.

8 Exigences optiques

8.1 Application grand public

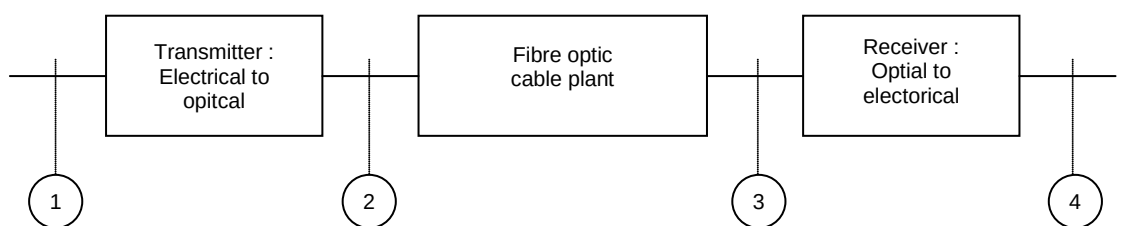
8.1.1 Spécification optique

8.1.1.1 Configuration de la connexion optique

La configuration de base de la connexion optique est représentée à la Figure 10. Les valeurs d'adaptation optique sont décrites à l'Annexe G. Ces valeurs s'appliquent aux points de référence 2 et 3.

Les caractéristiques globales d'une installation à câbles à fibres optiques sont décrites dans l'IEC 60793-2 et l'IEC 60794-2 pour la fibre et le câble et dans l'IEC 60874-1 pour les connecteurs.

Les points de référence 1 et 4 correspondent respectivement à l'entrée et à la sortie électriques des convertisseurs électro-optique et optoélectrique. Les spécifications détaillées ne sont fournies qu'en relation avec les points de référence optique 2 et 3.



IEC 1560/08

Légende

Anglais	Français
Transmitter: Electrical to optical	Émetteur: Électrique vers optique
Fiber optic cable plant	Installation à câble à fibre optique
Receiver: Optical to electrical	Récepteur: Optique vers électrique

Figure 10 – Connexion optique de base

Dans la Figure 10, le point de référence 1 est l'entrée électrique de l'émetteur optique, le point de référence 2 est l'interface optique entre l'émetteur optique et la FOCP, le point de référence 3 est l'interface optique entre la FOCP et le récepteur optique et le point de référence 4 est la sortie électrique du récepteur optique. FOCP signifie l'installation à câbles à fibres optiques, c'est-à-dire la combinaison en série de sections de fibres optiques, connecteurs et raccordements constituant le chemin optique entre deux dispositifs terminaux, entre deux dispositifs optiques ou entre des dispositifs terminaux et un dispositif optique.

8.1.2 Connecteur optique

8.1.2.1 Type circulaire

Se référer à l'EIAJ RC-5720B (voir Bibliographie).

8.1.2.2 Type rectangulaire

Se référer à l'IEC 60874-17.

8.2 Applications professionnelles

Les exigences optiques relatives aux applications professionnelles sont décrites dans l'IEC 60958-4.

Annexe A (informative)

Utilisation du bit de validité

La série IEC 60958 est basée sur deux normes industrielles différentes: la norme d'interface audionumérique AES/EBU (AES3 et EBU Tech. 3250-E) et la spécification d'interface numérique de Sony et Philips (SPDIF, *Sony-Philips Digital Interface Format*) introduite avec le système de disque compact audionumérique

Malheureusement, des différences significatives existent entre les deux normes, pouvant contribuer en partie à des zones d'application différentes: professionnelle et grand public. Ces différences ont contribué à beaucoup d'incompréhensions quant à l'utilisation et à la compatibilité des normes.

À l'origine, la définition de la validité consistait, dans les deux normes industrielles, à indiquer si les échantillons audio associés étaient ou non «sûrs et exempts d'erreurs». Même si, à première vue, cela semble être une définition claire, dans la pratique cela a conduit à des difficultés concrètes importantes. Il n'est pas évident de savoir de quelle manière il convient que le récepteur l'interprète. Quand l'échantillon est signalé sans erreur, il n'est pas évident de savoir si l'émetteur n'a pas effectué avec succès un masquage. Si une erreur est signalée, il n'est pas évident de savoir s'il convient de conserver l'échantillon inchangé, corrigé ou ignoré.

En conséquence, l'AES a adopté dans la révision de 1992 de la norme AES3 une phraséologie différente: la validité indique si «les bits échantillon audio sont adaptés à la conversion d'un signal audio analogique».

Pendant des années, l'application de la série IEC 60958 a gagné en popularité, résultant en un nombre grandissant de produits s'y conformant. Ceci étant, des applications autres que la stricte transmission audio linéaire MIC ont également commencé à apparaître. On utilise la même structure de base, mais les informations transférées dans le «mot échantillon audio» ne sont pas codées sous forme audio linéaire MIC. Comme il n'est pas toujours clairement indiqué quel type de signal est acheminé, la connexion d'un tel émetteur à un récepteur linéaire MIC peut conduire à un signal audio très chargé et bruité.

Par conséquent, il a été proposé dans la révision de l'IEC 60958 d'adopter également la phraséologie issue de la norme AES3 pour la définition du bit de validité. Cependant, en particulier pour les applications grand public, souvent l'émetteur n'a pas d'action sur le bit de validité. Dans beaucoup de cas, celui-ci est formé par le circuit de correction d'erreurs et automatiquement copié dans le flux de bits de l'IEC 60958. Une modification de la définition nécessiterait, en théorie, une nouvelle conception des circuits ayant été utilisés pendant de nombreuses années.

La définition du bit de validité reste, pour ces raisons, fondamentalement inchangée dans l'IEC 60958. Cependant, il est noté que, pour des applications n'utilisant pas un codage linéaire MIC, le bit peut être forcé à «1», auquel cas il peut éviter un décodage accidentel de données non audio en analogique, avant de recevoir la totalité du bloc de signalisation. Pour les applications ultérieures de l'IEC 60958 avec des données non linéaires MIC, on recommande très fortement une telle précaution.

De plus, dans l'IEC 60958-4 on définit que le bit de validité doit être utilisé pour indiquer si l'échantillon audio est «adapté à une conversion en un signal audio analogique utilisant un codage linéaire MIC». Ceci maintient, pour les applications professionnelles, les objectifs de la phraséologie utilisée dans la norme AES3.

Même si cela n'est pas une solution idéale quant aux difficultés correspondant à l'utilisation du bit de validité telle qu'adoptée dans l'IEC 60958, cela semble être le meilleur compromis réalisable à ce jour.

Il convient d'appliquer l'utilisation décrite dans cette annexe à tous les autres formats conformes aux données de l'IEC 60958. Ceci s'applique par exemple au mode conforme de l'IEC 61883-6 de la série IEC 60958.

Annexe B (informative)

Documents et spécifications d'application

Le Tableau B.1 indique les documents et spécifications d'application basée sur le bit 0 et le bit 1 de la voie de signalisation, comme défini en 5.3.

Tableau B.1 – Documents et spécifications d'application

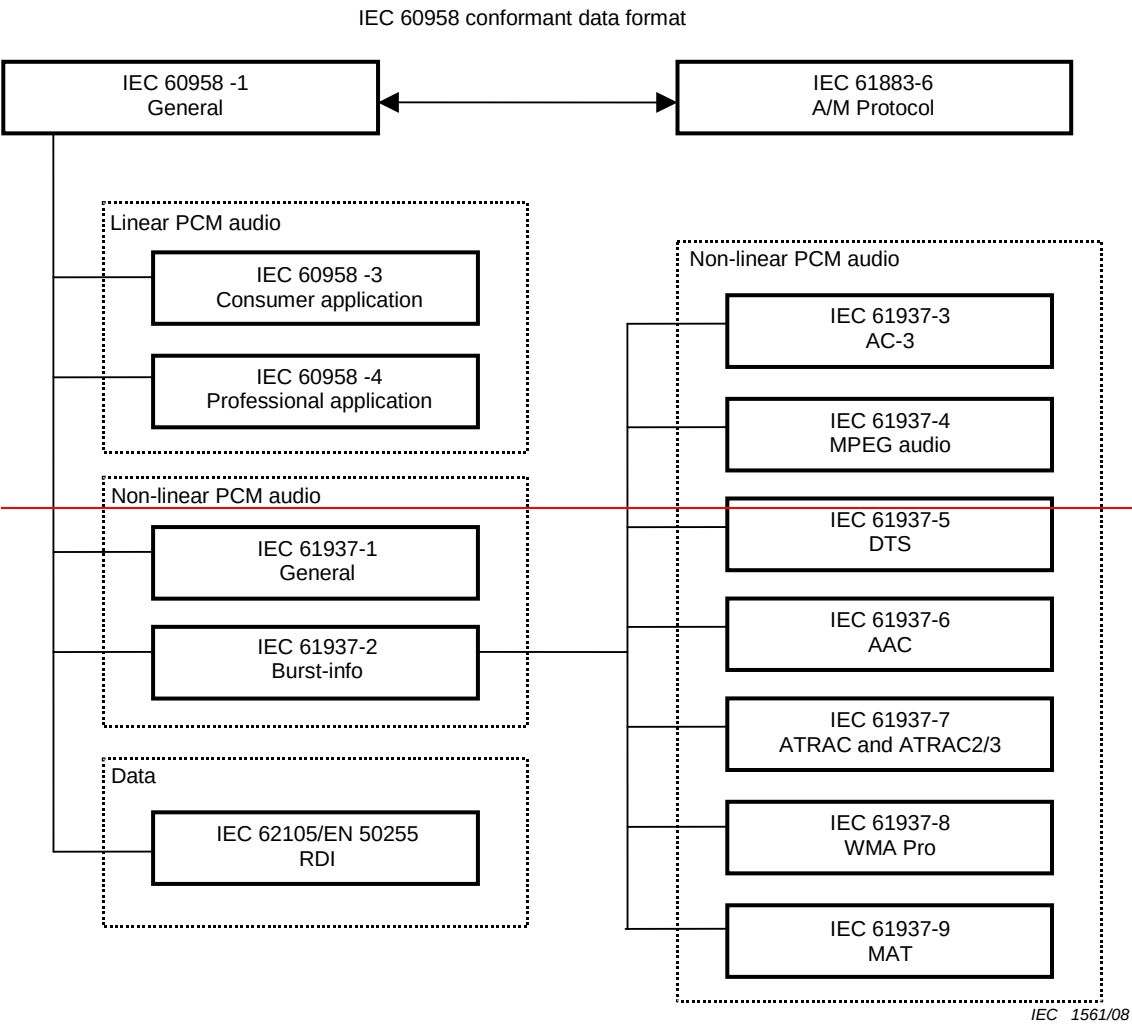
Octet 0 de la voie de signalisation		Spécifications
Bit 0	Bit 1	
0	0	IEC 60958-3
1	0	IEC 60958-4
0	1	IEC 61937, IEC 62105 et autres
1	1	SMPTE ST 337 M et autres

Pour la partie de la voie de signalisation qui n'est pas mise en œuvre, la valeur par défaut est le «0» logique.

Annexe C
(informative)

Relation entre les familles de la série IEC 60958

Une relation entre les ~~spécifications~~ **normes** IEC et les **normes connexes** qui sont fondées sur l'IEC 60958 est décrite à la Figure C.1.



Légende

Anglais	Français
IEC 60958 conformant data format	Format de données conforme IEC 60958
IEC 60958-1 General	IEC 60958-1 Généralités
IEC 61883-6 A/M Protocol	IEC 60958-6 Protocole A/M
Linear PCM audio	Audio codé par codage MIC linéaire
IEC 60958-3 Consumer application	IEC 60958-3 Application grand public
IEC 60958-4 Professional application	IEC 60958-4 Application professionnelles
Non-linear PCM audio	Audio codé par codage MIC non linéaire
IEC 61937-1 General	IEC 61937-1 Généralités
IEC 61937-2 Burst information	IEC 61937-2 Salve d'informations
Data	Données
IEC 62105/EN 50255 RDI	IEC 62105/EN 50255 RDI

Anglais	Français
Non-linear PCM audio	Audio codé par codage MIC non linéaire
IEC 61937-3 AC-3	IEC 61937-3 AC-3
IEC 61937-4 MPEG audio	IEC 61937-4 Audio-MPEG
IEC 61937-5 DTS	IEC 61937-5 DTS
IEC 61937-6 AAC	IEC 61937-6 AAC
IEC 61937-7 ATRAC and ATRAC2/3	IEC 61937-7 ATRAC et 2/3 ATRAC
IEC 61937-8 WMA Pro	IEC 61937-8 WMA Pro
IEC 61937-9 MAT	IEC 61937-9 MAT

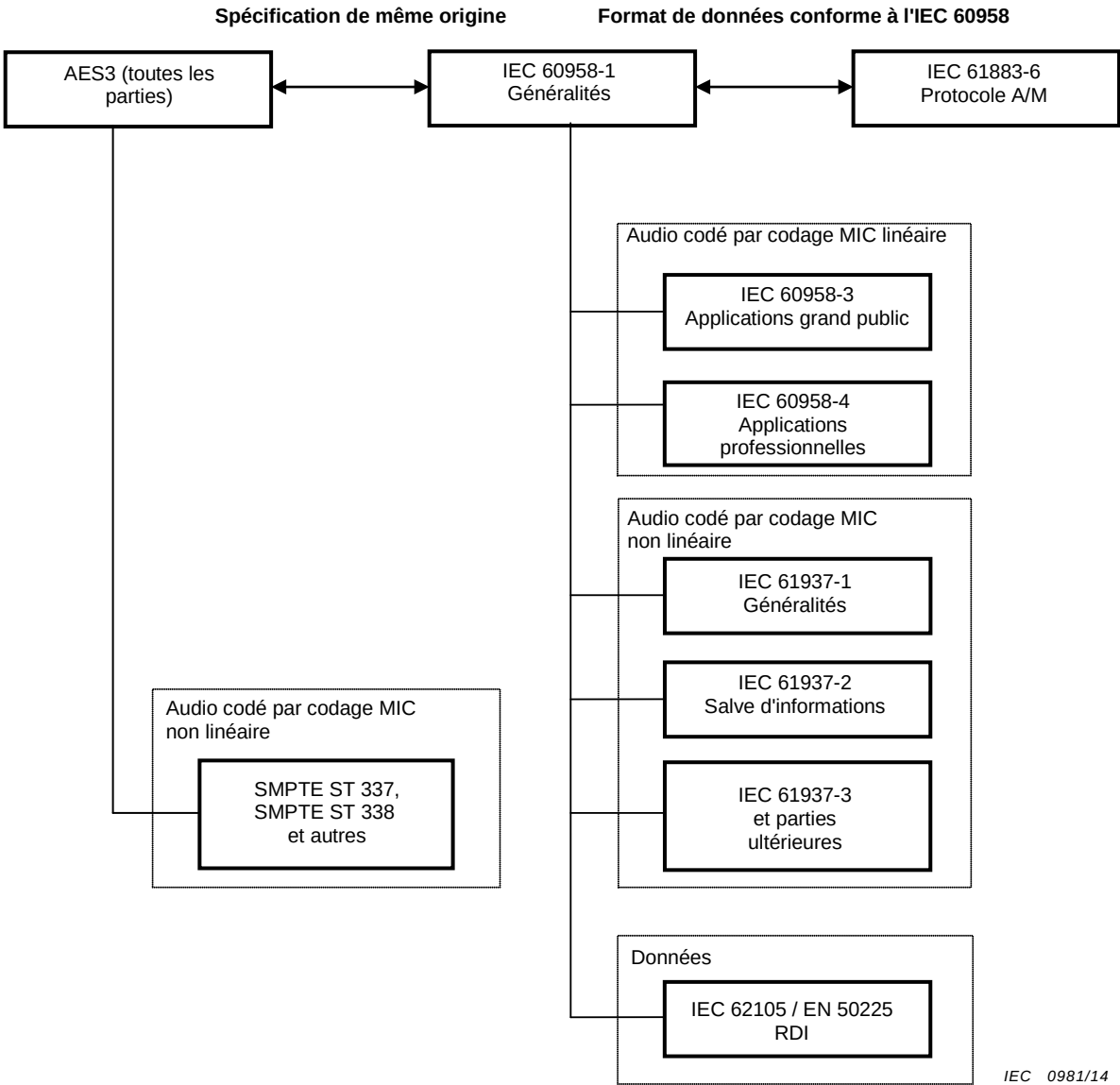


Figure C.1 – Relation entre les familles de l'IEC 60958

Comme décrit ici, la série de normes IEC 60958 est constituée de quatre parties et est également le fondement des autres applications. L'IEC 61937 et l'IEC 62105 sont des protocoles utilisant le format de la série IEC 60958 en tant que transport et le mode conforme de la série IEC 60958 dans l'IEC 61883-6 est une variante où les données dans un flux IEC 60958 sont acheminées sur le format physique de l'IEC 61883-6. Ceci signifie que la

série IEC 60958, avec des formats de données transportés sur la série IEC 60958 peut elle-même être transportée sur un autre format d'interface. En conséquence, la série IEC 60958 est pertinente pour divers formats et systèmes d'interface.

La transmission de données audio à codage MIC non linéaire est définie par la série de normes IEC 61937 pour les applications grand public et par la SMPTE ST 337 pour les applications professionnelles. La voie de signalisation de l'octet 0, bit 0 et 1 identifie chaque application. Toutefois, les deux flux de données peuvent être transmis avec le format de données conforme à l'IEC 60958 par le biais d'autres spécifications d'interface. Aussi, le grand public utilise l'équipement des utilisateurs professionnels et inversement. Pour bien comprendre les deux applications, la valeur data_type et son utilisation figurent au Tableau C.1.

Tableau C.1 – Valeur data_type et application

Valeur data_type	SMPTE ST 337	IEC 61937-2	
		sub-data_type	
0	se reporter au SMPTE ST 338	0	se reporter à l'IEC 61937-2
1	se reporter au SMPTE ST 338	0	se reporter à l'IEC 61937-2
2	se reporter au SMPTE ST 338	0	se reporter au SMPTE ST 338
3 – 1	se reporter au SMPTE ST 338	0	se reporter à l'IEC 61937-2
18 – 25	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter à l'IEC 61937-2
26	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter à l'IEC 61937-2
27	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter au SMPTE ST 338
28	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter au SMPTE ST 338
29	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter au SMPTE ST 338
30	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter au SMPTE ST 338
31	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	Type de données étendu (à l'étude)

Annexe D (informative)

Transmission de données de CD autres que des données audio linéaires codées par codage MIC

Cette norme permet à l'interface d'acheminer des données informatiques ou des signaux codés par codage MIC non linéaire et la spécification de format pour ces applications ne fait pas partie de la présente norme. Le bit 1 de l'octet 0 de la voie de signalisation indique si les données sont codées par codage MIC linéaire ou non.

Toutefois, certaines applications de CD mettent actuellement ce bit 1 à 0, ce qui signifie des données codées par codage MIC linéaire alors que les données réelles ne sont pas codées par codage MIC linéaire mais sont des données audio compressées. Une telle application n'est pas conforme à l'IEC 60958.

Les appareils de traitement de données actuels tels que les ordinateurs et les consoles de jeu comportent un lecteur de CD-ROM et parfois une interface IEC 60958. Il existe une possibilité de sortie de données codées par codage MIC non linéaire qui dépend du logiciel de l'application.

Il convient donc que tous les appareils et applications respectent les définitions de voie de signalisation de la présente norme pour que la voie de signalisation empêche un comportement imprévu dans le décodeur.

Il est nécessaire de considérer les applications qui, pour des raisons historiques, ne se comportent pas conformément à l'IEC 60958 en ce qui concerne le bit 1 de la voie de signalisation. Ceci est destiné à éviter la génération d'un bruit à haut niveau par la conversion de ce signal comme s'il s'agissait de données codées par codage MIC linéaire. Ce bruit peut endommager l'audition ou le matériel.

Annexe E (informative)

Format de données conforme à la série IEC 60958

Le format de données conformes à l'IEC 60958 est défini dans l'IEC 61883-6 en tant que données conformes à l'IEC 60958. Ce format achemine le contenu d'un format de sous-trame de la série IEC 60958 tel quel par l'intermédiaire de l'IEC 61883-6. Toutes les définitions et modifications spécifiques de la série IEC 60958 ne sont pas définies dans l'IEC 61883-6. Toutes les informations définies dans la série IEC 60958 sont transmises par l'intermédiaire de l'IEC 61883-6. Lorsqu'une autre spécification que l'IEC 61883-6 s'applique, le format de données conforme à la série IEC 60958, il convient que cette autre spécification ne définisse aucune définition et modification spécifique de la série IEC 60958.

Une transmission à haut débit utilisant le format de données conforme à la série IEC 60958 est possible avec la définition des deux spécifications suivantes.

- série IEC 60958
- IEC 61883-6 ou une autre spécification

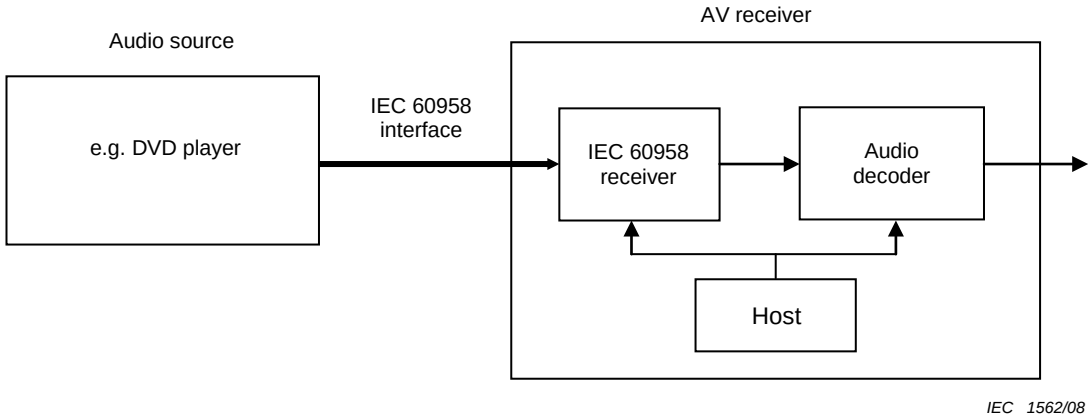
En utilisant la série IEC 60958, toutes les définitions sont décrites dans l'IEC 60958. En utilisant l'IEC 61883-6 ou une autre spécification, il convient que toutes les définitions soient décrites dans cette autre spécification comme l'indique l'IEC 61883-6.

L'IEC 61883-6 ou une autre spécification peut transmettre des trains multiples des familles de l'IEC 60958 en utilisant le format de données conforme à la série IEC 60958. Si une quelconque autre définition ou information pour cette transmission est nécessaire, il convient de la décrire dans cette autre spécification comme l'indique l'IEC 61883-6.

Annexe F
(informative)

Changement de flux

L'initiative consistant à commuter entre la série de normes de l'IEC 61937 et l'IEC 60958 est prise par l'utilisateur de la source audio dans le modèle présenté à la Figure F.1. Lors de la commutation, le récepteur AV doit être commandé par cette source audio pour éviter des artefacts audibles à la sortie du récepteur AV. Cet annexe décrit le mode opératoire de commutation depuis des données non audio ou un flux audio non linéaire dans le format IEC 61937 vers le train codé par codage MIC linéaire de l'IEC 60958 et inversement. Il est fondé sur les normes associées pour les autres détails relatifs aux normes associées.



Légende

Anglais	Français
Audio source	Source audio
e.g. DVD player	par exemple lecteur de DVD
IEC 60958 interface	Interface IEC 60958
AV receiver	Récepteur AV
IEC 60958 receiver	Récepteur IEC 60958
Audio decoder	Décodeur audio
Host	Hôte

Figure F.1 – Sources audio et modèle de récepteur AV

Le récepteur AV est capable de décoder des données audio compressées acheminées par l'IEC 61937 ou d'analyser le signal reçu codé par codage MIC linéaire acheminé par l'IEC 60958 vers la sortie. D'autres caractéristiques telles que le décodage multicanaux peuvent être mises en œuvre. L'objet de la commutation est l'entrée de signal du récepteur AV. D'autres propriétés sont autorisées n'ayant aucune conséquence pour ce mode opératoire.

Chaque salve du format IEC 61937 commence par le préambule de salve, le bit 0 de Pa, suivi de la charge utile de la salve et se termine par un remplissage. Le passage de l'IEC 61937 à l'IEC 60958 est autorisé pendant le remplissage. Une charge utile de salve peut être transférée dans sa totalité, sinon, les transitions ne peuvent pas être cachées par le récepteur AV. Il convient de noter que les derniers bits d'une charge utile de rafale peuvent tous être à 0. Il ne suffit pas de contrôler la longueur donnée avec Pd.

Si le type de données est AC-3, le décodeur doit décoder pendant la réception de la charge utile de la salve en raison de la latence autorisée. Le décodeur audio est capable de faire la

distinction entre AC-3 et MPEG en examinant le préambule de salve Pc. Ce décodeur n'est pas capable de distinguer le codage MIC linéaire du codage MIC non linéaire. En conséquence, lorsque le décodeur n'est pas capable de reconnaître les données codées, il peut estimer que celles-ci concernent un codage MIC linéaire. En lisant le bit 1 de la voie de signalisation (indication de codage MIC linéaire ou de codage MIC non linéaire), l'hôte est capable d'informer le récepteur AV qu'il concerne un codage MIC linéaire ou un codage MIC non linéaire. Une période de transition est donc définie pour permettre la commutation sans artefacts, l'interface est en «veille» pendant cette période de transition.

Cette période de transition est constituée de données sans signification, elles comportent une structure de données et une horloge. Les données sans signification signifient que les intervalles temporels 4 à 27 (champ de données principal) sont mis à «0».

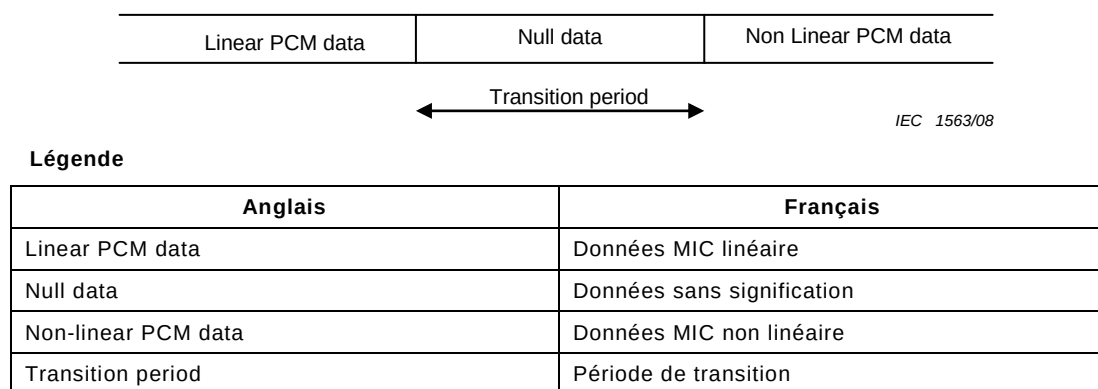


Figure F.2 – Passage d'un codage MIC linéaire à un codage MIC non linéaire

La lecture de la voie de signalisation prend du temps. Il convient que la longueur de la période de transition soit suffisamment grande pour lire la voie de signalisation. Ce temps dépend non seulement du temps de répétition de la voie de signalisation, mais également du programme mis en œuvre dans l'hôte.

Il convient que l'interface soit en veille pendant la transition, les données sans signification sont appliquées et le bit 1 de voie de signalisation est mis à MIC non linéaire. Il convient que n'importe quel récepteur soit capable de couper sa sortie pendant cette période de transition.

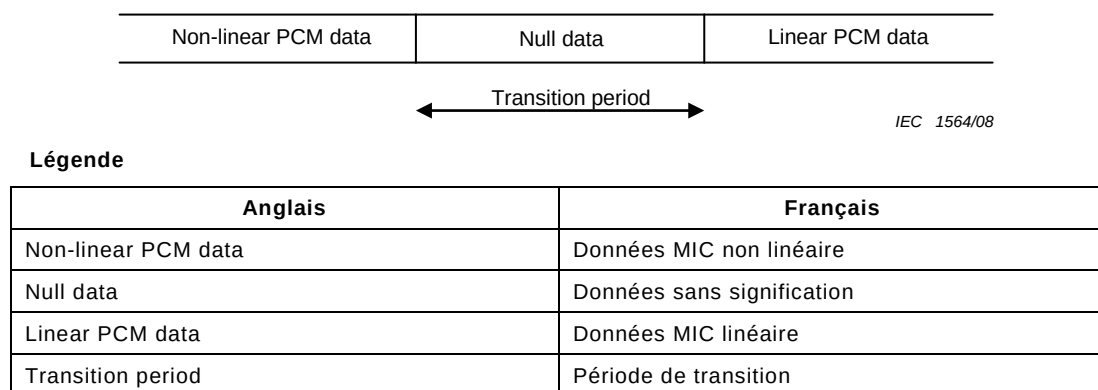
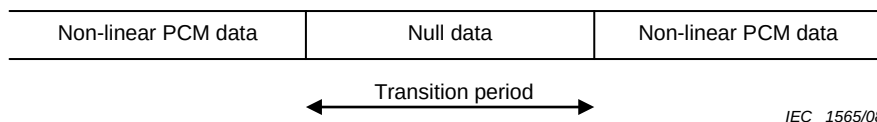


Figure F.3 – Passage d'un codage MIC non linéaire à un codage MIC linéaire

Si un codage MIC linéaire est prévu, il y a coupure, car le contenu audio est à «0». Si des salves au format IEC 61937 sont prévues, il y a coupure car on ne peut pas trouver le préambule de salve suivant. La veille est donc un état sûr pendant la transition.

Les signaux audio dans la partie de début et de fin de données codées par codage audio MIC linéaire peuvent s'évanouir et apparaître. Ceci est efficace pour éviter les artefacts.

Il convient que toutes les interfaces audionumériques pour codage MIC non linéaire appliquant la série IEC 60958 adoptent ce mode opératoire. Ce mode opératoire peut être adapté à la commutation d'un train codé par codage MIC non linéaire avec un autre train codé par codage MIC non linéaire.



IEC 1565/08

Légende

Anglais	Français
Non-linear PCM data	Données MIC non linéaire
Null data	Données sans signification
Non-linear PCM data	Données MIC non linéaire
Transition period	Période de transition

Figure F.4 – Passage d'un codage MIC non linéaire à un codage MIC non linéaire

Il est autorisé de définir une période de transition comme sans sortie pour la série IEC 60958. Dans ce cas, il convient que la période de transition comporte une période de transition supplémentaire pour la réception de l'horloge par le récepteur AV.

Annexe G (informative)

Caractéristiques de la connexion optique

Les caractéristiques de la connexion optique sont spécifiées dans les Tableaux G.1 à G.5 qui donnent les unités, les valeurs et les plages de tolérance. Ces tableaux contiennent des données s'appliquant à tout le domaine des signaux audionumériques. Les colonnes portant l'en-tête «valeurs» spécifient les valeurs d'adaptation s'appliquant à toutes les applications audionumériques couvertes par la présente norme.

Le Tableau G.1 donne la valeur normale pour la connexion optique de base pour des signaux audionumériques. Le Tableau G.2 donne les spécifications de l'émetteur optique et correspond au point de référence 2 de la Figure 10. Le Tableau G.3 donne les spécifications du récepteur optique et correspond au point de référence 3 de la Figure 10. Le Tableau G.4 donne les spécifications de l'installation à câbles à fibres optiques. Le Tableau G.5 donne le bilan de puissance optique pour la liaison avec fibre plastique.

**Tableau G.1 – Caractéristiques d'une connexion
optique normale (interface optique)**

Caractéristiques	Symbole	Unité	Valeur	Notes
Débit binaire (débit de la ligne optique)	B	bit/s	$3,1 \times 10^6 \text{max}$	Exemples; $2,822\,4 \times 10^6$ pour 44,1 kHz $3,072 \times 10^6$ pour 48 kHz
Taux d'erreur sur les bits	BER		10^{-9}	
Longueur d'onde	λ	nm	660	
Bilan du système		dB	6	
NOTE 1 Le taux d'erreur sur les bits est le nombre de bits incorrects divisé par le nombre total de bits pendant une durée donnée.				
NOTE 2 Le bilan du système et un affaiblissement de transmission dû à la connexion optique.				

Tableau G.2 – Caractéristiques de l'émetteur optique (interface optique)

Caractéristiques	Symbole	Unit	Valeur	Notes
Connecteur optique				Voir 8.1.2
Type de source	LED			
Puissance optique de sortie (voir Tableau G.5)	P_T	dBm	–15 à –21	
Format du signal				Marque biphase, voir 4.2
Débit binaire (débit de la ligne optique)	B	bit/s	$3,1 \times 10^{6\max}$	
Longueur d'onde centrale	λ	nm	660	
Largeur spectrale	$\delta\lambda$	nm	25	Largeur complète à la moitié du maximum
NOTE 1 La puissance optique de sortie est la quantité d'énergie de rayonnement par unité de temps passant par la surface de l'interface de la fibre optique. NOTE 2 La largeur complète à la moitié du maximum est la plage de longueurs d'onde comprise entre les points à demi-puissance.				

Tableau G.3 – Caractéristiques du récepteur optique (interface optique)

Caractéristiques	Symbole	Unité	Valeur	Notes
Connecteur optique				Voir 8.1.2
Débit binaire (débit de la ligne optique)	B	bit/s	$3,1 \times 10^{6\max}$	
Tolérance sur le débit binaire		ppm	1 000	
Format du signal				Marque biphase, voir 4.2
Gamme de longueurs d'onde	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 – 690	
Sensibilité	P_R	dBm	–27	
NOTE 1 La surcharge du récepteur est définie comme la puissance moyenne du signal d'entrée optique maximal au-dessus de laquelle le <i>BER</i> ne peut pas être maintenu. NOTE 2 La sensibilité du récepteur est définie comme la puissance moyenne du signal d'entrée optique minimal au-dessous de laquelle le <i>BER</i> ne peut pas être maintenu.				

Tableau G.4 – Caractéristiques du câble à fibre optique

Caractéristiques	Symbole	Unité	Valeur	Notes
Type de fibre (voir notes 1 et 2 ci-dessous)				Fibre plastique, catégorie A.4, voir l'IEC 60793-2
Affaiblissement maximal	A	dB	6	
Gamme de longueurs d'onde	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 – 690	
Largeur de bande fonction de la longueur	$B_{(1 \text{ km})}$	Hz·km	10^6	Supérieure ou égale à 3 fois le débit binaire Fibre multimode
NOTE 1 Les caractéristiques de la fibre optique utilisée doivent être choisies de manière à satisfaire aux exigences ci-dessus. Des fibres plastiques doivent être utilisées (voir l'IEC 60793-2). Pour des portées d'une longueur supérieure ou égale à 20 m, d'autres types de câbles peuvent être nécessaires. NOTE 2 Diamètre du noyau: 950 μm à 1 000 μm, ouverture numérique: $0,5 \pm 0,15$.				

Tableau G.5 – Bilan de puissance optique pour la liaison avec des fibres plastiques

Type de fibre	Puissance optique de l'émetteur	Affaiblissement de l'installation à câbles	Plage de puissance d'entrée du récepteur
Plastique	–15 à –21 dBm	dB	–15 à 27 dBm
NOTE L'affaiblissement de l'installation à câble est défini comme l'affaiblissement total de transmission du bilan du système et l'affaiblissement de connexion des connecteurs.			

Bibliographie

IEC 60793-2, *Fibres optiques – Partie 1: Spécifications de produits – Généralités*

IEC 60794-2, *Câbles à fibres optiques – Partie 2: Câbles intérieurs – Spécification intermédiaire*

IEC 60874-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Connecteurs pour fibres et câbles optiques – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60958 (toutes les parties), *Interface audionumérique*

IEC 61883-6, *Matériel audio/vidéo grand public – Interface numérique – Partie 6: Protocole de transmission de données audio et musicales*

IEC 61937 (toutes les parties), *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958*

IEC 61937-1, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 1: Généralités*

IEC 61937-2, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 2: Salve d'informations*

IEC 61937-3, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 3: Flux de bits MIC non-linéaire selon les formats AC-3 et AC-3 amélioré*

~~IEC 61937-4, Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 4: Flux de bits PCM non-linéaire selon le format audio MPEG~~

~~IEC 61937-5, Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 5: Non-linear PCM bitstreams according to the DTS (Digital Theater Systems) format(s) (disponible en anglais seulement)~~

~~IEC 61937-6, Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 6: Flux de bits MIC non-linéaire selon les formats MPEG-2 AAC et MPEG-4 AAC~~

~~IEC 61937-7, Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 7: Flux de bits MIC non linéaire selon les formats ATRAC, ATRAC2/3 et ATRAC X~~

~~IEC 61937-8, Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 8: Non-linear PCM bitstreams according to the Windows Media Audio (WMA) Professional format (disponible en anglais seulement)~~

~~IEC 61937-9, Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 9: Flux de bits MIC non linéaire selon le format MAT~~

IEC 62105, *Système de radiodiffusion sonore numérique (DAB) – Spécification de l'interface de données du récepteur (RDI)*

AES3 (toutes les parties), AES standard for digital audio engineering – ~~Digital input-output interfacing~~ – Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data

EBU Tech. 3250-E, *Specification of the digital audio interface (The AES/EBU interface)*

EIAJ RC-5720^{BC}, *Connectors for Optical Fiber Cables for Digital Audio Equipment*

EN 60255, *Système de radiodiffusion sonore numérique (DAB) – Spécification de l'interface de données du récepteur (RDI)*

~~SMPTE 337M, Television – Format for Non-Linear PCM Audio and Data in an AES3 Serial Digital Audio Interface~~

SMPTE ST 337, *Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 Serial Digital Audio Interface*

SMPTE ST 338, *Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 – Data Types*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Digital audio interface –
Part 1: General**

**Interface audionumérique –
Partie 1: Généralités**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION to Amendment 1	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Interface format	9
4.1 Structure of format	9
4.1.1 Sub-frame format.....	9
4.1.2 Frame format.....	10
4.2 Channel coding	10
4.3 Preambles	11
4.4 Validity bit	12
5 Channel status	12
5.1 General.....	12
5.2 Applications.....	12
5.3 General assignment of the first and second channel status bits.....	13
5.4 Category code.....	13
6 User data	15
6.1 General.....	15
6.2 Applications.....	15
6.2.1 Professional use.....	15
6.2.2 Consumer use	15
7 Electrical requirement.....	15
7.1 Consumer application.....	15
7.1.1 General	15
7.1.2 Timing accuracy	15
7.1.3 Unbalanced line.....	16
7.2 Professional application	19
8 Optical requirements	19
8.1 Consumer application.....	19
8.1.1 Optical specification	19
8.1.2 Optical connector	19
8.2 Professional applications.....	20
Annex A (informative) The use of the validity bit	21
Annex B (informative) Application documents and specifications.....	22
Annex C (informative) A relationship of the IEC 60958 series families.....	23
Annex D (informative) Transmission of CD data other than linear PCM audio	25
Annex E (informative) The IEC 60958 series conformant data format.....	26
Annex F (informative) Stream change	27
Annex G (informative) Characteristics of optical connection	29
Bibliography.....	31
Figure 1 – Sub-frame format (linear PCM application).....	10

Figure 2 – Frame format	10
Figure 3 – Channel coding	11
Figure 4 – Preamble M (shown as 11100010)	12
Figure 5 – Simplified example of the configuration of the circuit (unbalanced)	16
Figure 6 – Rise and fall times	17
Figure 7 – Intrinsic jitter measurement filter	17
Figure 8 – Eye diagram	18
Figure 9 – Receiver jitter tolerance template	18
Figure 10 – Basic optical connection	19
Figure C.1 – Relationships of the IEC 60958 families	23
Figure F.1 – Audio sources and AV receiver model	27
Figure F.2 – Switching from linear PCM to non linear PCM	28
Figure F.3 – Switching from non linear PCM to linear PCM	28
Figure F.4 – Switching from non-linear PCM to non-linear PCM	28
Table 1 – Preamble coding	11
Table 2 – Channel status data format	14
Table B.1 – Application documents and specifications	22
Table C.1 – data_type values and application	24
Table G.1 – Characteristics of standard optical connection (optical interface)	29
Table G.2 – Characteristics of optical transmitter (optical interface)	29
Table G.3 – Characteristics of optical receiver (optical interface)	30
Table G.4 – Characteristics of fibre optic cable	30
Table G.5 – Optical power budget for the link with plastic fibre	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 1: General

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.

This Consolidated version of IEC 60958-1 bears the edition number 3.1. It consists of the third edition (2008-09) [documents 100/1252/CDV and 100/1337/RVC] and its amendment 1 (2014-04) [documents 100/2164/CDV and 100/2253/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard 60958-1 has been prepared by IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition.

Electrical and optical requirements are removed from IEC 60958-3; they are specified in IEC 60958-1.

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

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

A list of all parts of the IEC 60958 series, under the general title *Digital audio interface*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION to Amendment 1

The revision of IEC 60958-1:2008 has become necessary in order to revise Annexes B and C, and the Bibliography. Additional information for the use of the IEC 60958 conformant data format has also been included.

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 1: General

1 Scope

This part of IEC 60958 describes a serial, uni-directional, self-clocking interface for the interconnection of digital audio equipment for consumer and professional applications.

It provides the basic structure of the interface. Separate documents define items specific to particular applications.

The interface is primarily intended to carry monophonic or stereophonic programmes, encoded using linear PCM and with a resolution of up to 24 bits per sample.

When used for other purposes, the interface is able to carry audio data coded other than as linear PCM coded audio samples. Provision is also made to allow the interface to carry data related to computer software or signals coded using non-linear PCM. The format specification for these applications is not part of this standard.

The interface is intended for operation at audio sampling frequencies of 32kHz and above. Auxiliary information is transmitted along with the programme.

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 60268-11, *Sound system equipment – Part 11: Application of connectors for the interconnection of sound system components*

IEC 60874-17, *Connectors for optical fibres and cables – Part 17: Sectional specification for fibre optic connector – Type F-05 (friction lock)*

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

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

3 Terms and definitions

For the purpose of this International Standard, the following terms and definitions apply.

3.1

sampling frequency

frequency of the samples representing an audio signal

NOTE When more than one signal is transmitted through the same interface, the sampling frequencies are identical.

3.2

audio sample word

value of a digital audio sample; representation is linear in 2's complement binary form

NOTE Positive numbers correspond to positive analogue voltages at the input of the analogue-to-digital converter (ADC).

3.3

auxiliary sample bit

the four least significant bits (LSBs) which can be assigned as auxiliary sample bits and used for auxiliary information when the number of audio sample bits in the main data field is less than or equal to 20

3.4

validity bit

bit indicating whether the main data field bits in the sub-frame (time slots 4 to 27 or 8 to 27, depending on the audio word length as described in 4.1.1) are reliable or not

3.5

channel status

the channel status carries, in a fixed format, information associated with each main data field channel which is decodable by any interface user

NOTE Examples of information to be carried in the channel status are: length of audio sample words, pre-emphasis, sampling frequency, time codes, alphanumeric source and destination codes.

3.6

user data

the user data channel is provided to carry any other information

3.7

parity bit

bit provided to permit the detection of an odd number of errors resulting from malfunctions in the interface

3.8

preamble

specific patterns used for synchronization

NOTE There are three different preambles (see 4.3).

3.9

sub-frame

fixed structure used to carry information (see 4.1.14.1.1 and 4.1.2)

3.10

frame

sequence of two successive and associated sub-frames

3.11

block

group of 192 consecutive frames

NOTE The start of a block is designated by a special sub-frame preamble (see 4.3).

3.12

channel coding

coding method by which the binary digits are represented for transmission through the interface

3.13

unit interval (UI)

the shortest nominal time interval in the coding scheme

NOTE There are 128 UI in a sample frame.

3.14

interface jitter

deviation in the timing of interface data transitions (zero crossings) when compared with an ideal clock

3.15

intrinsic jitter

output interface jitter of a device that is either free-running or is synchronized to a jitter-free reference

3.16

jitter gain

ratio of the amplitude of jitter components at the output to their amplitude at the synchronization input to the device under test

4 Interface format

4.1 Structure of format

4.1.1 Sub-frame format

Each sub-frame is divided into 32 time slots, numbered from 0 to 31 (see Figure 1).

Time slots 0 to 3 (preambles) carry one of the three permitted preambles (see 4.1.2 and 4.3; also see Figure 2).

Time slots 4 to 27 (main data field) carry the audio sample word in linear 2's complement representation. The most significant bit (MSB) is carried by time slot 27.

When a 24-bit coding range is used, the LSB is in time slot 4 (see Figure 1).

When a 20-bit coding range is used, time slots 8 to 27 carry the audio sample word with the LSB in time slot 8. Time slots 4 to 7 may be used for other applications. Under these circumstances, the bits in the time slots 4 to 7 are designated auxiliary sample bits (see Figure 1).

If the source provides fewer bits than the interface allows (either 20 or 24), the unused LSBs are set to a logical "0".

For a non-linear PCM audio application or a data application the main data field may carry any other information.

Time slot 28 (validity bit) carries the validity bit associated with the main data field (see 4.4).

Time slot 29 (user data bit) carries 1 bit of the user data channel associated with the main data field channel transmitted in the same sub-frame. For the applications, refer to the other parts of IEC 60958.

Time slot 30 (channel status bit) carries 1 bit of the channel status information associated with the main data field channel transmitted in the same sub-frame. For details refer to the other parts of IEC 60958.

Time slot 31 (parity bit) carries a parity bit such that time slots 4 to 31 inclusive carry an even number of ones and an even number of zeroes (even parity).

NOTE The preambles have even parity as an explicit property.

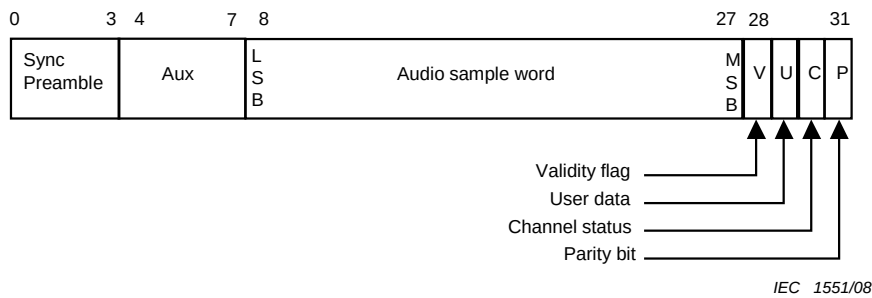


Figure 1 – Sub-frame format (linear PCM application)

4.1.2 Frame format

A frame is uniquely composed of two sub-frames (see Figure 2). For linear coded audio applications, the rate of transmission of frames normally corresponds exactly to the source sampling frequency.

In 2-channel operation mode, the samples taken from both channels are transmitted by time multiplexing in consecutive sub-frames. The first sub-frame (left or "A" channel in stereophonic operation and primary channel in monophonic operation) normally starts with preamble "M". However, the preamble changes to preamble "B" once every 192 frames to identify the start of the block structure used to organize the channel status information. The second sub-frame (right or "B" channel in stereophonic operation and secondary channel in monophonic operation) always starts with preamble "W".

In single channel operation mode in a professional application, the frame format is the same as in the 2-channel mode. Data is carried in the first sub-frame and may be duplicated in the second sub-frame. If the second sub-frame is not carrying duplicate data, then time slot 28, (validity flag) shall be set to logical "1".

NOTE For historical reasons preambles "B", "M" and "W" are, for use in professional applications, referred to as "Z", "X" and "Y", respectively.

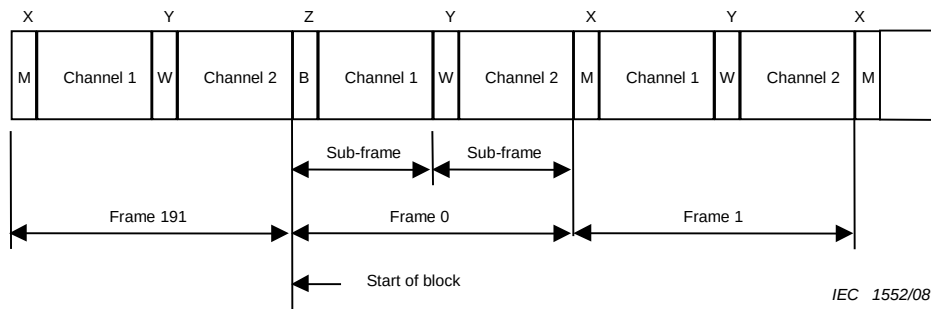


Figure 2 – Frame format

4.2 Channel coding

To minimize the direct current (d.c.) component on the transmission line, to facilitate clock recovery from the data stream and to make the interface insensitive to the polarity of connections, time slots 4 to 31 are encoded in biphasemark.

Each bit to be transmitted is represented by a symbol comprising two consecutive binary states. The first state of a symbol is always different from the second state of the previous

symbol. The second state of the symbol is identical to the first if the bit to be transmitted is logical "0". However, it is different if the bit is logical "1" (see Figure 3).

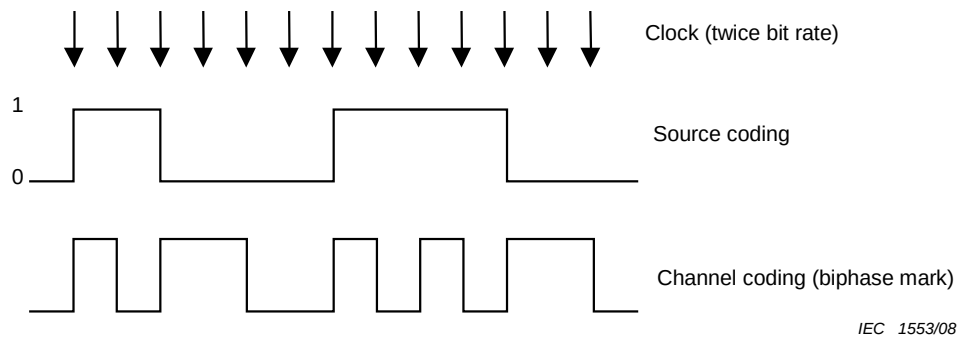


Figure 3 – Channel coding

4.3 Preambles

Preambles are specific patterns providing synchronization and identification of the sub-frames and blocks.

To achieve synchronization within one sampling period and to make this process completely reliable, these patterns violate the biphase-mark code rules, thereby avoiding the possibility of data imitating the preambles.

A set of three preambles is used. These preambles are transmitted in the time allocated to four time slots at the start of each sub-frame (time slots 0 to 3), and are represented by eight successive states. The first state of the preamble is always different from the second state of the previous symbol (representing the parity bit). Depending on this state the preambles are as shown in Table 1.

Table 1 – Preamble coding

Preceding state	0	1	
Preamble code	Channel coding		
"B" or "Z" (see note to 4.1.2)	11101000	00010111	Sub-frame 1 and the start of the block
"M" or "X"	11100010	00011101	Sub-frame 1
"W" or "Y"	11100100	00011011	Sub-frame 2

Like biphase code, these preambles are d.c. free and provide clock recovery. They differ in at least two states from any valid biphase sequence.

Figure 4 represents preamble "M".

NOTE Owing to the even-parity bit in time slot 31, all preambles start with a transition in the same direction (see 4.1.1). Thus, only one of these sets of preambles is, in practice, transmitted through the interface. However, it is necessary for both sets to be decodable because either polarity is possible in a connection.

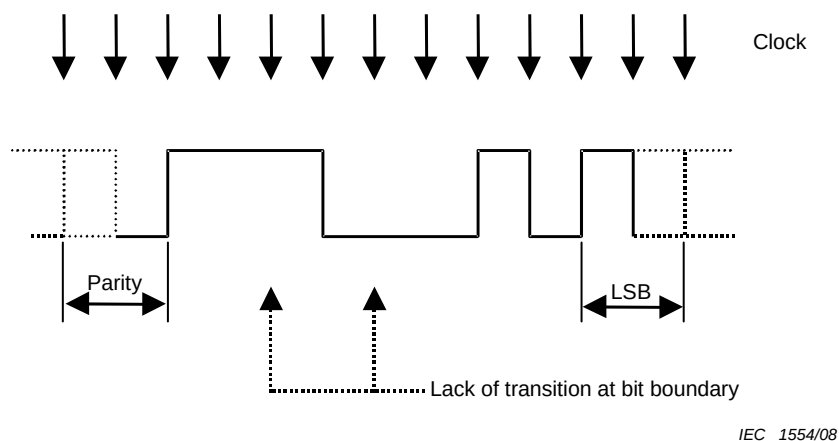


Figure 4 – Preamble M (shown as 11100010)

4.4 Validity bit

The validity bit is logical "0" if the information in the main data field is reliable, and it is logical "1" if it is not. There is no default state for the validity bit.

NOTE For transmissions not using a linear PCM coding, this bit may be set. This is intended to prevent accidental decoding of non-audio data to analogue before a complete channel status block is received. See annex A.

5 Channel status

5.1 General

For every sub-frame the channel status provides information related to the data carried in the main data field of that same sub-frame.

Channel status information is organised in a 192-bit block, subdivided into 24 bytes. The first bit of each block is carried in the frame with preamble "B". The channel status data format is defined in Table 2.

The specific organisation depends on the application. In the descriptions, the suffix "0" designates the first byte or bit. Where channel status bits are combined to form non-binary values, the least significant bit should be transmitted first, unless otherwise indicated.

5.2 Applications

The primary application is indicated by the first channel status bit (bit 0) of a block as defined in clause 5.3.

For professional applications refer to IEC 60958-4.

For consumer applications refer to IEC 60958-3.

Secondary applications may be defined within the framework of these primary applications.

Application documents or specifications are listed in Annex B.

5.3 General assignment of the first and second channel status bits

The first and second channel status bits (bit 0 and bit 1) are specified as follows.

Byte 0

Bit 0	“0”	Consumer use of channel status block.
	“1”	Professional use of channel status block.

Bit 1	“0”	Main data field represents linear PCM samples.
	“1”	Main data field used for other purposes.

5.4 Category code

Channel status including category code is defined in IEC 60958-3 for consumer applications, these category codes are used for other variations of IEC 60958 for consumer use such as IEC 61937.

Also channel status is defined in IEC 60958-4 for professional applications, these channel status are used for other variations for professional use such as SMPTE 337M and others.

Table 2 – Channel status data format

Byte

0		a	b						
	bit	0	1	2	3	4	5	6	7
1									
	bit	8	9	10	11	12	13	14	15
2									
	bit	16	17	18	19	20	21	22	23
3									
	bit	24	25	26	27	28	29	30	31
4									
	bit	32	33	34	35	36	37	38	39
5									
	bit	40	41	42	43	44	45	46	47
6									
	bit	48	49	50	51	52	53	54	55
7									
	bit	56	57	58	59	60	61	62	63
8									
	bit	64	65	66	67	68	69	70	71
9									
	bit	72	73	74	75	76	77	78	79
10									
	bit	80	81	82	83	84	85	86	87
11									
	bit	88	89	90	91	92	93	94	95
12									
	bit	96	97	98	99	100	101	102	103
13									
	bit	104	105	106	107	108	109	110	111
14									
	bit	112	113	114	115	116	117	118	119
15									
	bit	120	121	122	123	124	125	126	127
16									
	bit	128	129	130	131	132	133	134	135
17									
	bit	136	137	138	139	140	141	142	143
18									
	bit	144	145	146	147	148	149	150	151
19									
	bit	152	153	154	155	156	157	158	159
20									
	bit	160	161	162	163	164	165	166	167
21									
	bit	168	169	170	171	172	173	174	175
22									
	bit	176	177	178	179	180	181	182	183
23									
	bit	184	185	186	187	188	189	190	191
a: use of channel status block. b: linear PCM identification.									

6 User data

6.1 General

The default value of the user bits is logical "0".

6.2 Applications

6.2.1 Professional use

User data may be used in any way required by the user. Application details are described in IEC 60958-4.

6.2.2 Consumer use

The application of the user data in digital audio equipment for consumer use is according to rules described in IEC 60958-3.

7 Electrical requirement

7.1 Consumer application

7.1.1 General

Two types of transmission lines are defined: unbalanced line and optical fibre.

7.1.2 Timing accuracy

7.1.2.1 Accuracy of sampling frequency (clock accuracy)

Three levels of sampling frequency accuracy are defined to meet various requirements of the frequency accuracy. These levels shall be indicated in the channel status data.

7.1.2.1.1 Level I: high-accuracy mode

The transmitted sampling frequency shall be within a tolerance of $\pm 50 \times 10^{-6}$.

7.1.2.1.2 Level II: normal-accuracy mode

The transmitted sampling frequency shall be within a tolerance of $\pm 1\,000 \times 10^{-6}$.

7.1.2.1.3 Level III: variable pitch shifted clock mode

The signal in this mode can be received by specially designed receivers.

NOTE The frequency range is under consideration. A range of $\pm 12,5\%$ is envisaged.

7.1.2.1.4 Interface frame rate not matched to sampling frequency

This state is used to indicate high speed and other transfers where the interface does not carry an embedded sampling frequency clock.

7.1.2.2 Receiver locking range

By default, receivers should be able to lock to signals of level II accuracy with respect to the supported standard sampling frequencies.

If a receiver is only capable of normal operation with a narrower locking range, then this range should exceed the sample frequency tolerance of level I and it shall be specified as a level I receiver.

If a receiver is capable of normal operation at sample rate variations corresponding to level III, then this shall be specified as a level III receiver.

NOTE Until the range for level III has been defined the frequency range supported by a level III receiver should be at least $\pm 12,5\%$. For clarity the actual value should be specified.

7.1.2.3 Receiver sampling frequency support

The product specification or application standard may define the sampling frequencies that shall be supported by a receiver. In the absence of such a definition the receiver shall support 32 kHz, 44,1 kHz and 48 kHz operation.

7.1.3 Unbalanced line

7.1.3.1 General characteristics

The interconnecting cable shall be unbalanced and screened (shielded) with a nominal characteristic impedance of $(75 \pm 26,25) \Omega$ at frequencies from 0,1 MHz to 128 times the maximum frame rate.

The transmission circuit configuration shown in Figure 5 may be used.

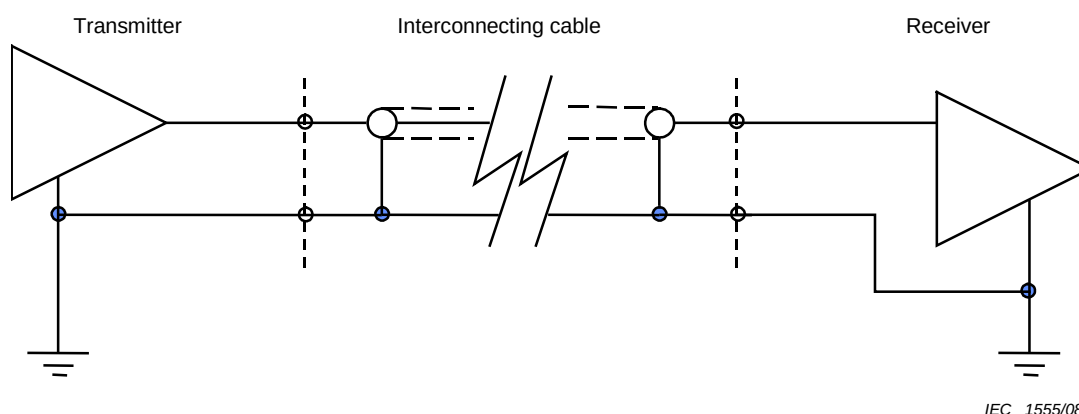


Figure 5 – Simplified example of the configuration of the circuit (unbalanced)

NOTE For implementation additional components may be needed. A transformer in the transmitter with a floating (non-earthed) secondary can be used to avoid any potential earth loops and provide a useful bandwidth limitation to reduce high-frequency radiation.

7.1.3.2 Line driver characteristics

7.1.3.2.1 Output impedance

The line driver shall have an unbalanced output with an internal impedance of $(75 \pm 15) \Omega$, when measured at the terminals to which the line is connected, at frequencies from 0,1 MHz to 128 times the maximum frame rate.

7.1.3.2.2 Signal amplitude

The signal amplitude shall be $(0,5 \pm 0,1) \text{ V}$ peak-to-peak, when measured across a $(75 \pm 0,75) \Omega$ resistor connected to the output terminals, without any interconnecting cable present.

7.1.3.2.3 DC output voltage

The d.c. voltage shall be less than 0,05 V, when measured across a $(75 \pm 0,75) \Omega$ resistor connected to the output terminals, without any interconnecting cable present.

7.1.3.2.4 Rise and fall times

The time difference between the 10 % and 90 % points of any transition shall be less than 0,4 UI (see Figure 6).

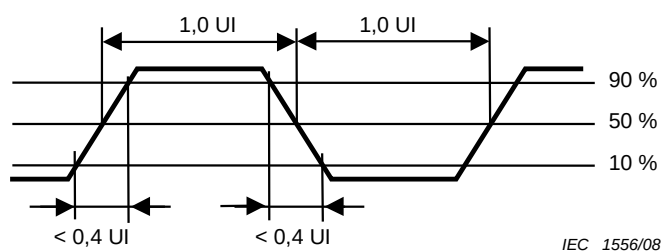


Figure 6 – Rise and fall times

7.1.3.2.5 Intrinsic jitter

The peak intrinsic output jitter measured at all the data transition zero crossings shall be less than 0,05 UI when measured with the intrinsic jitter measurement filter.

NOTE This applies both when the equipment is locked to an effectively jitter-free timing reference (which may be a modulated digital audio signal) and when the equipment is free-running.

The jitter weighting filter is shown in Figure 7. It is a minimum-phase high pass filter with a 3 dB frequency of 700 Hz, a first order roll-off to 70 Hz and with a passband gain of unity.

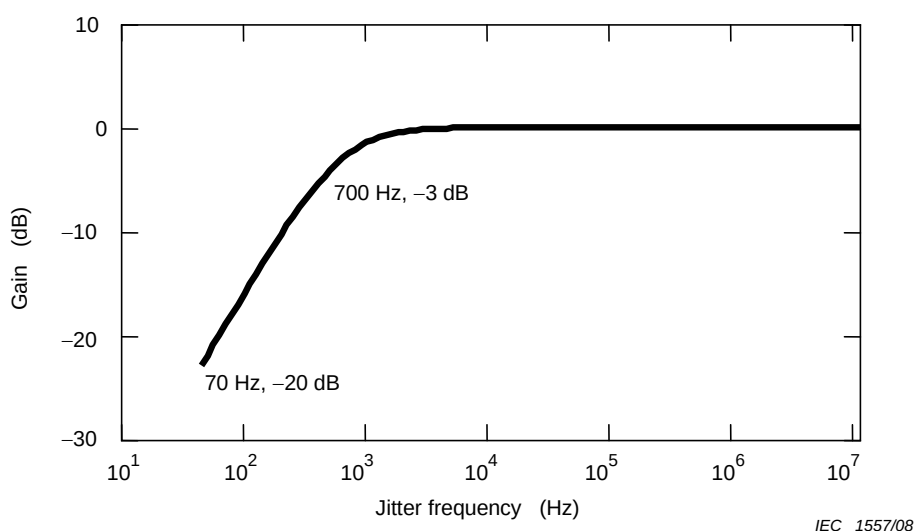


Figure 7 – Intrinsic jitter measurement filter

7.1.3.2.6 Jitter gain or peaking

The sinusoidal jitter gain from any timing reference input to the signal output shall be less than 3 dB at all frequencies.

7.1.3.3 Line receiver characteristics

7.1.3.3.1 Terminating impedance

The receiver shall present a substantially resistive impedance of $(75 \pm 3,75) \Omega$ to the inter-connecting cable over the frequency band 0,1 MHz to 128 times the maximum frame rate.

7.1.3.3.2 Maximum input signals

The receiver shall correctly interpret the data when presented with a signal whose peak-to-peak voltage, measured in accordance with 7.1.3.2.2, is 0,6 V.

7.1.3.3.3 Minimum input signals

The receiver shall correctly sense the data when a random input signal produces the eye diagram characterized by a $V_{\min}$ of 200 mV and $T_{\min}$ of 0,5 UI (see Figure 8).

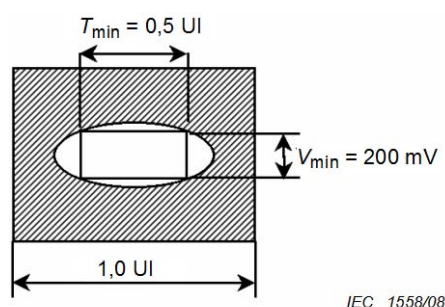


Figure 8 – Eye diagram

NOTE This diagram does not define the tolerance to deviation in the zero crossings. These are defined by the jitter tolerance template in 7.1.3.3.4, which requires that the minimum pulse width is not smaller than 0,8 UI.

7.1.3.3.4 Receiver jitter tolerance

An interface data receiver should correctly decode an incoming data stream with any sinusoidal jitter defined by the jitter tolerance template of Figure 9.

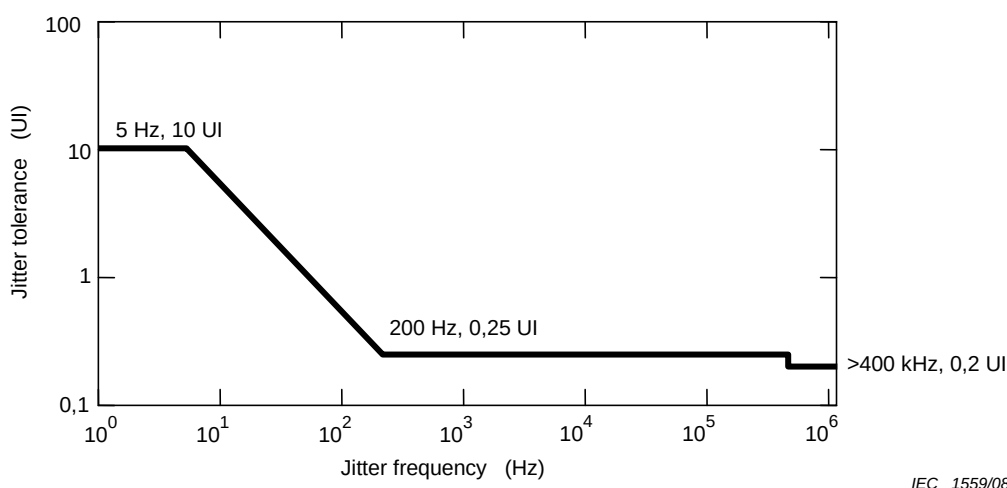


Figure 9 – Receiver jitter tolerance template

NOTE The template requires a jitter tolerance of 0,2 UI peak-to-peak at frequencies above 400 kHz, 0,25 UI between 400 kHz and 200 Hz, increasing with the inverse of frequency below 200 Hz to level off at 10 UI peak-to-peak below 5 Hz.

7.1.3.4 Connectors

The standard connector for both outputs and inputs shall be the free pin connector and fixed socket connector described in 8.6 of Table IV of IEC 60268-11.

A male plug shall be used at both ends of the cable.

Equipment manufacturers shall clearly label digital audio inputs and outputs.

7.2 Professional application

Electrical requirements for professional applications are described in IEC 60958-4.

8 Optical requirements

8.1 Consumer application

8.1.1 Optical specification

8.1.1.1 Configuration of optical connection

The basic optical connection configuration is shown in Figure 10. The optical matching values are described in Annex G, these values apply at the reference points 2 and 3.

The overall characteristics of a fibre optic cable plant are described in IEC 60793-2 and IEC 60794-2 for fibre and cable and in IEC 60874-1 for the connectors.

The reference points 1 and 4 apply to the electrical input and output of the electro-optical and opto-electrical converter respectively. Detailed specifications are provided only in relation to optical reference points 2 and 3.

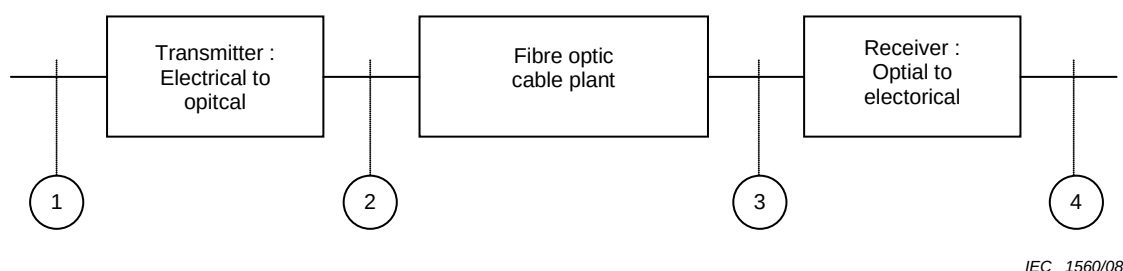


Figure 10 – Basic optical connection

In Figure 10, reference point 1 is the electrical input of the optical transmitter, reference point 2 is the optical interface between optical transmitter and FOCP, reference point 3 is the optical interface between FOCP and optical receiver and reference point 4 is the electrical output of the optical receiver. FOCP means fibre optic cable plant that is the serial combination of fibre optic cable sections, connectors and splices providing the optical path between two terminal devices, between two optical devices or between terminal devices and an optical device.

8.1.2 Optical connector

8.1.2.1 Circular type

Refer to EIAJ RC-5720B (see Bibliography).

8.1.2.2 Rectangular type

Refer to IEC 60874-17.

8.2 Professional applications

Optical requirements for professional applications are described in IEC 60958-4.

Annex A **(informative)**

The use of the validity bit

The IEC 60958 series is based on two different industry standards: the AES/EBU digital audio interface standard (AES3 and EBU Tech. 3250-E) and the digital interface specification by Sony and Philips (Sony-Philips Digital Interface Format (SPDIF)) introduced with the Compact Disc Digital Audio system.

Unfortunately, significant differences between the two standards exist, which can contribute in part to the different application areas: professional and consumer. The differences have contributed to many misunderstandings about the use and compatibility of the standards.

Originally, the definition of validity was, in both industry standards, that it indicated whether or not the associated audio sample was "secure and error free". Although, at first glance this may seem a clear definition, in practice it has led to important practical problems. It is unclear how the receiver should interpret this. When the sample is signalled not to be in error, it is not clear whether the transmitter has performed a successful concealment. If a sample is signalled in error, it is not clear whether the sample should be passed on unchanged, concealed or muted.

As a result, the AES has adopted in the 1992 revision of the AES3 standard a different wording: Validity indicates "whether the audio sample bits are suitable for conversion to an analogue audio signal".

Over the years, the application of the IEC 60958 series has gained popularity, resulting in a growing number of products conforming to its provisions. With these in use, applications other than strictly linear PCM audio transmission started to appear as well. The same basic frame structure is used, but the information transferred in the "audio sample word" is not encoded as linear PCM audio. As it is not always clearly indicated what kind of signal is carried, connection of such a transmitter to a linear PCM receiver may result in a very loud and noisy audio signal.

Therefore, it has been proposed in the revision of IEC 60958 to also adopt the wording of the AES3 standard for the validity bit definition. However, especially in consumer applications, the transmitter often has no active control of the validity bit. In many cases, this is generated by the error correction circuitry and automatically copied in the IEC 60958 bitstream. A change of definition would, in theory, necessitate a redesign of circuits which have been in use for many years.

For this reason, the definition of the validity bit remains basically unchanged in IEC 60958. However, it is noted that for applications not using a linear PCM coding the bit may be set to "1", in which case it can prevent accidental decoding of non-audio data to analogue before a complete channel status block is received. For future applications of IEC 60958 with non-linear PCM data, such a provision is highly recommended.

Additionally, in IEC 60958-4, it is specified that the validity bit shall be used to indicate whether the audio sample is "suitable for conversion to an analogue audio signal using linear PCM coding". This retains, for professional applications, the intention of the wording in the AES3 standard.

Although not a perfect solution to problems relating to the use of the validity bit, the definitions as adopted in IEC 60958 seem to be the best achievable compromise to date.

The use described in this annex should be applied to all other IEC 60958 data conformant formats. This applies, for example, to the IEC 60958 series conformant mode of IEC 61883-6.

Annex B (informative)

Application documents and specifications

Table B.1 indicates application documents and specifications based on channel status bit 0 and bit 1 as defined in 5.3.

Table B.1 – Application documents and specifications

Byte 0 of Channel status		Specifications
Bit 0	Bit 1	
0	0	IEC 60958-3
1	0	IEC 60958-4
0	1	IEC 61937, IEC 62105 and others
1	1	SMPTE ST 337 and others

For that part of the channel status that is not implemented, the default is logical “0”.

Annex C (informative)

A relationship of the IEC 60958 series families

A relationship between IEC standards and related standards that are based on IEC 60958 is described in Figure C.1.

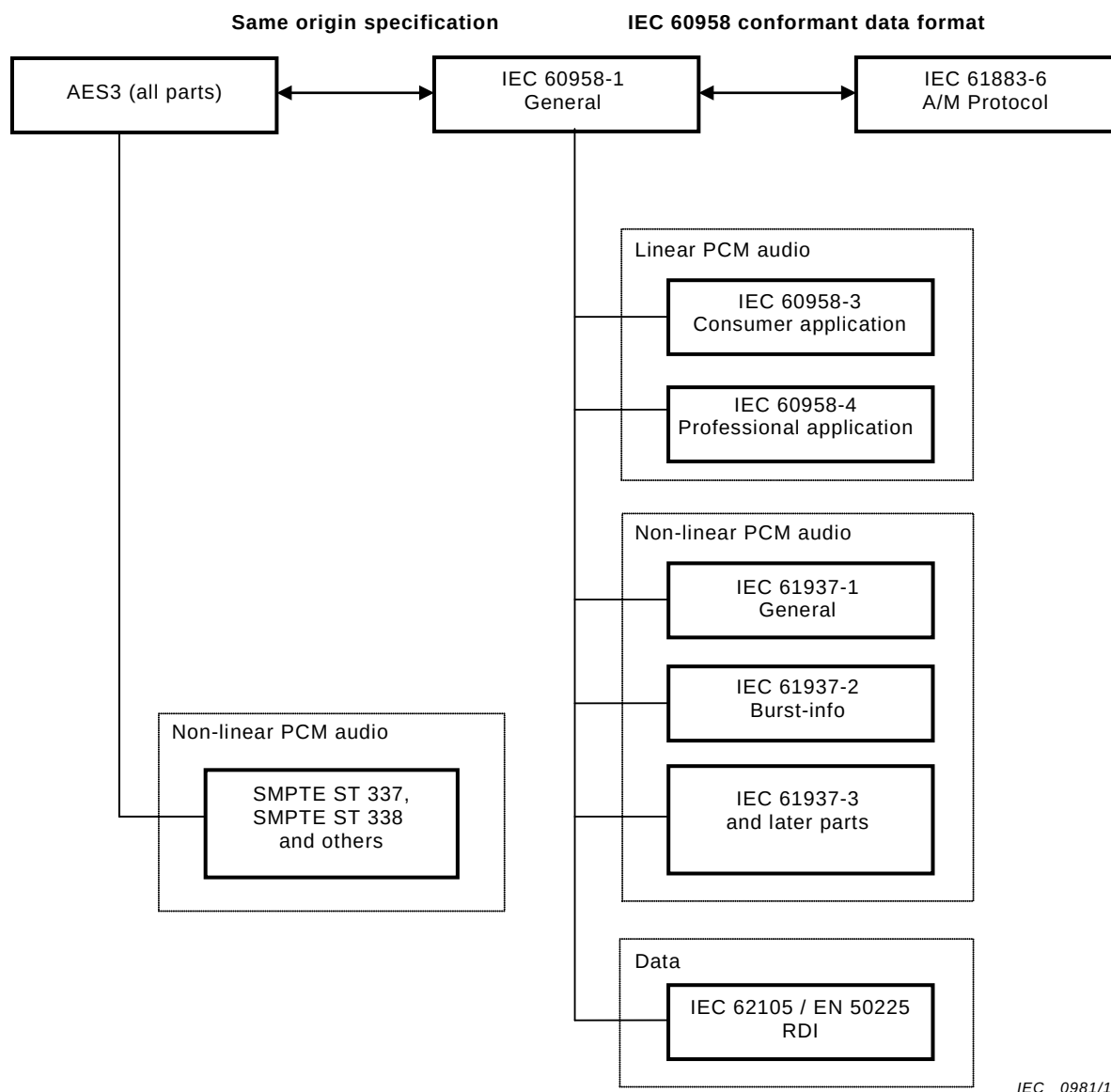


Figure C.1 – Relationships of the IEC 60958 families

As described here, the IEC 60958 series of standards consists of four parts and also forms the basis for other applications. IEC 61937 and IEC 62105 are protocols that use the format of the IEC 60958 series as a transport, and the IEC 60958 series conformant mode in IEC 61883-6 is a variant where the data in an IEC 60958 stream is carried on the format of IEC 61883-6. This means that data formats transported on the IEC 60958 series can themselves be carried on another interface format. As a result, the IEC 60958 series of standards has relevance across various interface formats and systems.

Non-linear PCM audio data transmission is defined by the IEC 61937 series for consumer application and by SMPTE ST 337 for professional application. The channel status of Byte 0, Bit 0 and 1 identifies each application. However both data streams may be transmitted with IEC 60958 conformant data format through other interface specifications. Also, the consumer and professional users use each other's equipment. To understand both applications and data_type values and their utilization, see Table C.1.

Table C.1 – data_type values and application

data_type value	SMPTE ST 337	IEC 61937-2	
		sub data_type	
0	refer to SMPTE ST 338	0	refer to IEC 61937-2
1	refer to SMPTE ST 338	0	refer to IEC 61937-2
2	refer to SMPTE ST 338	0	refer to SMPTE ST 338
3 – 1	refer to SMPTE ST 338	0	refer to IEC 61937-2
18 – 25	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to IEC 61937-2
26	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to IEC 61937-2
27	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to SMPTE ST 338
28	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to SMPTE ST 338
29	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to SMPTE ST 338
30	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	refer to SMPTE ST 338
31	refer to SMPTE ST 338	0 to 3	Extended data-type (under consideration)

Annex D (informative)

Transmission of CD data other than linear PCM audio

This standard allows the interface to carry data related to computer software or signals coded using non-linear PCM and the format specification for these applications is not part of this standard. The channel status Bit 1 of Byte0 indicates whether the data is linear PCM or not.

However, currently some application of CD sets this Bit 1 = "0" as a meaning of linear PCM data while the actual data is not linear PCM but compressed audio data. Such an application does not conform to IEC60958.

Current data processing equipment such as computers and game machines have a CD-ROM drive and sometimes IEC 60958 interface, there is a possibility of non-linear PCM data output that is dependant on the application software.

Therefore all equipment and applications should respect the channel status definitions in this standard for channel status to prevent unexpected behaviour in the decoder.

Consideration is required for applications that, for historic reasons, do not behave in accordance with IEC 60958 with respect to channel status bit 1. This is in order to avoid high level noise being generated by the conversion of this signal as though it was linear PCM data. This noise might damage hearing or equipment.

Annex E (informative)

The IEC 60958 series conformant data format

The IEC 60958 series conformant data format is defined in IEC 61883-6 as IEC 60958 Conformant Data. This format carries the contents of sub-frame format of the IEC 60958 series as it is through IEC 61883-6. Any specific definition and modification of the IEC 60958 series is not defined in IEC 61883-6, all information defined in the IEC 60958 series are transmitted through IEC 61883-6. When another specification than IEC 61883-6 applies, the IEC 60958 series conformant data format, any specific definition and modification of the IEC 60958 series should not be defined by that other specification.

High-rate transmission using the IEC 60958 series conformant data format is possible with the definition in both of the following specifications.

- IEC 60958 series
- IEC 61883-6 or another specification

Using the IEC 60958 series, all definitions are described in IEC 60958. Using IEC 61883-6 or another specification, all definitions should be described in that other specification as IEC 61883-6 indicates.

IEC 61883-6 or another specification may transmit multi-streams of the IEC 60958 families using the IEC 60958 series conformant data format. If any further definition or information for this transmission is required, that should be described in that other specification as IEC 61883-6 indicates.

Annex F (informative)

Stream change

The initiative to switch between the series of standards of IEC 61937 and IEC 60958 is taken by the user of the audio source in the model showed in Figure F.1. When switching, the AV receiver has to be controlled by this audio source to avoid audible artefacts at the output of the AV receiver. This annex describes the procedure of switching from a non-audio data or a non-linear audio stream in the IEC 61937 format to the IEC 60958 linear PCM stream, and vice versa. It relies on the related standards for further details about the related standards.

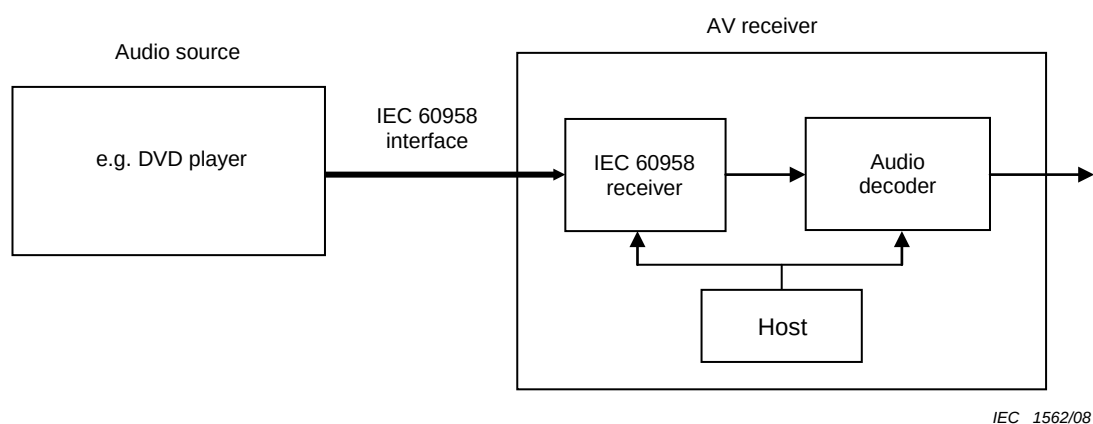


Figure F.1 – Audio sources and AV receiver model

The AV receiver is capable of decoding compressed audio data carried by IEC 61937, or parse the received linear PCM signal carried by IEC 60958 on to the output. Additional featuring, like multi-channel decoding, may be implemented. The focus of switching is on the signal input of the AV receiver. Further featuring is allowed, and not of any consequence for this procedure.

Each burst in the IEC 61937 format starts with the burst-preamble, bit 0 of Pa, followed by the burst-payload, and ends with stuffing. Switching from IEC 61937 to IEC 60958 is allowed during the stuffing. A burst-payload must be transferred as a whole, otherwise transitions can not be concealed by the AV receiver. It should be noted that the last bits of a burst-payload may be all '0's, it is not sufficient to check the length given with Pd.

In case the data-type is AC-3, the decoder must decode while receiving the burst-payload due to the permitted latency. The audio decoder is able to distinguish between AC-3 and MPEG by looking at the burst-preamble Pc. This decoder is not able to distinguish linear PCM and non-linear PCM, therefore, when the decoder is not able to recognise the encoded data, it may guess that it concerns linear PCM. By reading the channel status bit 1 (indication of linear PCM or non-linear PCM), the host is able to inform AV receiver that it concerns linear PCM or non-linear PCM. Therefore, a transition period is defined to allow switching without artefacts, the interface is 'idle' during this transition period.

This transition period is a null data, it has data structure and a clock. The null data means that the time slots 4 to 27 (main data field) are set to "0"s.

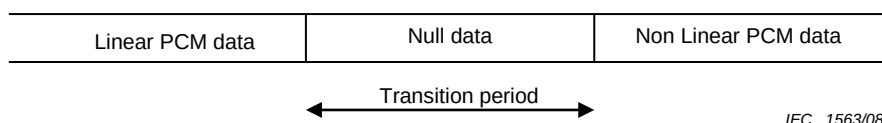


Figure F.2 – Switching from linear PCM to non linear PCM

Reading the channel status takes time. The length of the transition period should be long enough to read the channel status. This time depends not only on the repetition time of the channel status, but also on the schedule implemented in the host.

The interface should be idle during the transition, the null data is applied, and the channel status bit 1 set to non-linear PCM. Any receiver should be able to mute its outputs during this transition period.

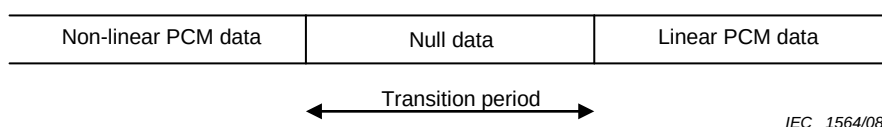


Figure F.3 – Switching from non linear PCM to linear PCM

In case it expects linear PCM, it mutes because the audio content is '0'. When it expects bursts in IEC 61937 format, it mutes because it can not find the next burst-preamble. Therefore idle is a safe state during the transition.

Audio signals at the start and end portion of linear PCM data can fade in and out, this is effective to avoid artefacts.

All the digital audio interfaces for non-linear PCM applying the IEC 60958 series should adopt this procedure. This procedure may be adapted for switching from one non-linear PCM stream to another non-linear PCM stream.

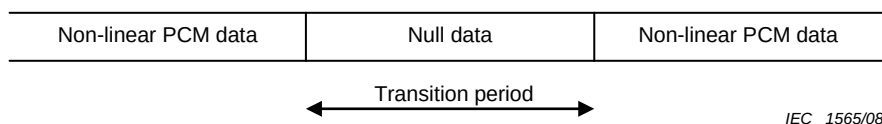


Figure F.4 – Switching from non-linear PCM to non-linear PCM

It is allowed that a transition period is defined as no output of the IEC 60958 series. In this case, the transition period should have an additional transition period to capture the clock by the AV receiver.

Annex G (informative)

Characteristics of optical connection

The characteristics of optical connection are specified in Tables G.1 to G.5 giving units, values and ranges or tolerances. The tables contain data that apply to the whole field of digital audio signals. The columns headed “values” specify the matching values that apply to all digital audio applications covered by this standard.

Table G.1 gives the standard value for the basic optical connection for digital audio signals. Table G.2 gives the specifications of the optical transmitter and corresponds to reference point 2 in Figure 10. Table G.3 gives the specifications of the optical receiver and corresponds to reference point 3 in Figure 10. Table G.4 gives the specifications of the fibre optic cable plant. Table G.5 gives the optical power budget for the link with plastic fibre.

Table G.1 – Characteristics of standard optical connection (optical interface)

Characteristics	Symbol	Unit	Value	Notes
Bit rate (optical line rate)	B	bit/s	$3,1 \times 10^6 \text{max}$	Examples; $2,8224 \times 10^6$ for 44,1 kHz $3,072 \times 10^6$ for 48 kHz
Bit error ratio	BER		10^{-9}	
Wavelength	λ	nm	660	
System budget		dB	6	
NOTE 1 The bit error ratio is the number of incorrect bits divided by the total number of bits over a period of time.				
NOTE 2 The system budget is a transmission loss caused by optical connection.				

Table G.2 – Characteristics of optical transmitter (optical interface)

Characteristics	Symbol	Unit	Value	Notes
Optical connector				See 8.1.2
Source type	LED			
Optical output power(see Table G.5)	P_T	dBm	–15 to –21	
Signal format				Biphase-mark, see 4.2
Bit rate(optical line rate)	B	bit/s	$3,1 \times 10^6 \text{max}$	
Central wavelength	λ	nm	660	
Spectral width	$\delta\lambda$	nm	25	Full width, half maximum
NOTE 1 The optical output power is the amount of radiant energy per unit time that passes the optical fibre interface surface.				
NOTE 2 The full width, half-maximum is the wavelength range between the half-power points.				

Table G.3 – Characteristics of optical receiver (optical interface)

Characteristics	Symbol	Unit	Value	Notes
Optical connector				See 8.1.2
Bit rate (optical line rate)	B	bit/s	$3,1 \times 10^6 \text{max}$	
Bit rate tolerance		ppm	1 000	
Signal format				Biphase-mark, see 4.2
Wavelength range	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 - 690	
Sensitivity	P_R	dBm	-27	
NOTE 1 The receiver overload is defined as the maximum optical input signal average power above which the <i>BER</i> cannot be maintained. NOTE 2 The receiver sensitivity is defined as the minimum optical input signal average power below which the <i>BER</i> cannot be maintained.				

Table G.4 – Characteristics of fibre optic cable

Characteristics	Symbol	Unit	Value	Notes
Fibre type (see notes 1 and 2 below)				Plastic fibre, category A4, see IEC 60793-2
Maximum attenuation	A	dB	6	
Wavelength range	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 - 690	
Length-related bandwidth	$B_{(1 \text{ km})}$	Hz·km	10^6	Not less than 3 times bit rate Multimode fibre
NOTE 1 The characteristics of the optical fibre used shall be chosen so as to meet the above requirements. Plastic fibres shall be used (see IEC 60793-2). For span lengths of 20 m or more, other cable types may be necessary. NOTE 2 Core diameter: 950 μm to 1 000 μm, numerical aperture: $0,5 \pm 0,15$.				

Table G.5 – Optical power budget for the link with plastic fibre

Fibre type	Transmitter optical power	Cable plant loss	Receiver input power range
Plastic	-15 to -21 dBm	dB	-15 to 27 dBm
NOTE The cable plant loss is defined as the total transmission loss of system budget and connection loss of connectors.			

Bibliography

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 1: Product specifications – General*

IEC 60794-2, *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification*

IEC 60874-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 60958 (all parts), *Digital audio interface*

IEC 61883-6, *Consumer audio/video equipment – Digital interface - Part 6: Audio and music data transmission protocol*

IEC 61937 (all parts), *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958*

IEC 61937-1, *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 - Part 1: General*

IEC 61937-2, *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 2: Burst-info*

IEC 61937-3, *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 3: Non-linear PCM bitstreams according to the AC-3 format and enhanced AC-3 formats*

IEC 62105, *Digital audio broadcast system – Specification of the receiver data interface (RDI)*

AES3 (all parts), *AES standard for digital audio engineering – Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data*

EBU Tech. 3250-E, *Specification of the digital audio interface (The AES/EBU interface)*

EIAJ RC5720C, *Connectors for Optical Fiber Cables for Digital Audio Equipment*

EN 50255, *Digital Audio Broadcasting system – Specification for the Receiver Data Interface (RDI)*

SMPTE ST 337, *Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 Serial Digital Audio Interface*

SMPTE ST 338, *Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 – Data Types*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION à l'Amendement 1	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	37
4 Format d'interface	39
4.1 Structure du format	39
4.1.1 Format des sous-trames	39
4.1.2 Format de trame	40
4.2 Codage de la voie	41
4.3 Préambules	42
4.4 Bit de validité	43
5 Voie de signalisation	43
5.1 Général	43
5.2 Applications	43
5.3 Assignation générale des premier et deuxième bits de la voie de signalisation	43
5.4 Code de catégorie	43
6 Données utilisateur	45
6.1 Généralités	45
6.2 Applications	45
6.2.1 Utilisation professionnelle	45
6.2.2 Utilisation grand public	45
7 Exigences électriques	45
7.1 Application grand public	45
7.1.1 Généralités	45
7.1.2 Précision temporelle	45
7.1.3 Ligne asymétrique	46
7.2 Application professionnelle	50
8 Exigences optiques	50
8.1 Application grand public	50
8.1.1 Spécification optique	50
8.1.2 Connecteur optique	51
8.2 Applications professionnelles	51
Annexe A (informative) Utilisation du bit de validité	52
Annexe B (informative) Documents et spécifications d'application	54
Annexe C (informative) Relation entre les familles de la série IEC 60958	55
Annexe D (informative) Transmission de données de CD autres que des données audio linéaires codées par codage MIC	57
Annexe E (informative) Format de données conforme à la série IEC 60958	58
Annexe F (informative) Changement de flux	59
Annexe G (informative) Caractéristiques de la connexion optique	62
Bibliographie	65

Figure 1 – Format de la sous-trame (application linéaire MIC)	40
Figure 2 – Format de la trame.....	41
Figure 3 – Codage de la voie	41
Figure 4 – Préambule M (11100010).....	42
Figure 5 – Exemple simplifié de la configuration du circuit (asymétrique).....	46
Figure 6 – Temps de montée et de descente	47
Figure 7 – Filtre de mesure d'instabilité intrinsèque	48
Figure 8 – Diagramme de l'œil	49
Figure 9 – Gabarit de tolérance d'instabilité du récepteur	49
Figure 10 – Connexion optique de base	50
Figure C.1 – Relation entre les familles de l'IEC 60958.....	55
Figure F.1 – Sources audio et modèle de récepteur AV	59
Figure F.2 – Passage d'un codage MIC linéaire à un codage MIC non linéaire.....	60
Figure F.3 – Passage d'un codage MIC non linéaire à un codage MIC linéaire.....	60
Figure F.4 – Passage d'un codage MIC non linéaire à un codage MIC non linéaire	61
 Tableau 1 – Codage du préambule	 42
Tableau 2 – Format des données de la voie de signalisation.....	44
Tableau B.1 – Documents et spécifications d'application	54
Tableau C.1 – Valeur data_type et application	56
Tableau G.1 – Caractéristiques d'une connexion optique normale (interface optique)	62
Tableau G.2 – Caractéristiques de l'émetteur optique (interface optique).....	63
Tableau G.3 – Caractéristiques du récepteur optique (interface optique)	63
Tableau G.4 – Caractéristiques du câble à fibre optique	64
Tableau G.5 – Bilan de puissance optique pour la liaison avec des fibres plastiques	64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 1: Généralités

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de l'IEC 60958-1 porte le numéro d'édition 3.1. Elle comprend la troisième édition (2008-09) [documents 100/1252/CDV et 100/1337/RVC] et son amendement 1 (2014-04) [documents 100/2164/CDV and 100/2253/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

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

La Norme internationale 60958-1 a été établie par le comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

Cette édition comporte les modifications significatives suivantes par rapport à l'édition précédente.

Les exigences électriques et optiques ont été supprimées de l'IEC 60958-3; elles sont spécifiées dans l'IEC 60958-1.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60958, sous le titre général: *Interface audionumérique*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

INTRODUCTION à l'Amendement 1

La révision de l'IEC 60958-1:2008 est devenue nécessaire afin de réviser les Annexes B et C, ainsi que la Bibliographie. Des informations complémentaires relatives à l'utilisation du format de données conforme à l'IEC 60958 ont également été incluses.

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60958 décrit une interface série, unidirectionnelle, autosynchronisante, pour l'interconnexion des appareils audionumériques grand public et professionnels.

Cette norme donne la structure de base de l'interface. Des documents séparés définissent les points spécifiques pour des applications particulières.

Cette interface est principalement destinée à acheminer des programmes monophoniques ou stéréophoniques, en utilisant un codage MIC linéaire et avec une résolution allant jusqu'à 24 bits par échantillon.

Lorsqu'elle est utilisée à d'autres fins, cette interface est capable d'acheminer des données audio codées autres que des échantillons audio codés par un codage MIC linéaire. Des dispositions ont également été prises pour permettre à l'interface d'acheminer des données informatiques ou des signaux codés par codage MIC non linéaire. La spécification du format de ces applications ne fait pas partie de cette norme.

L'interface est destinée à fonctionner à des fréquences d'échantillonnage audio supérieures ou égales à 32 kHz. Des informations auxiliaires sont transmises avec les programmes.

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).

IEC 60268-11, *Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 11: Application des connecteurs pour l'interconnexion des éléments de systèmes électroacoustiques*

IEC 60874-17, *Connecteurs pour fibres et câbles optiques – Partie 17: Spécification intermédiaire pour connecteur pour fibres optiques. Type F-05 (verrouillage par friction)*

IEC 60958-3, *Interface audionumérique – Partie 3: Applications grand public*

IEC 60958-4, *Interface audionumérique – Partie 4: Applications professionnelles*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

fréquence d'échantillonnage

fréquence des échantillons représentant un signal audio

NOTE Lorsque plusieurs signaux sont transmis par la même interface, les fréquences d'échantillonnage sont identiques.

3.2

mot d'échantillon audio

valeur d'un échantillon audionumérique; la représentation est linéaire, en binaire et en complément à 2.

NOTE Les nombres positifs correspondent à des tensions analogiques positives à l'entrée du convertisseur analogique-numérique (abréviation anglaise: ADC)

3.3

bit auxiliaire

les quatre bits les moins significatifs (LSB, *Least Significant Bit*) pouvant être assignés comme bits auxiliaires et utilisés pour des informations auxiliaires, quand le nombre de bits audio du champ de données principal est inférieur ou égal à 20

3.4

bit de validité

bit indiquant si les bits du champ de données principal de la sous-trame (intervalles temporels de 4 à 27 ou de 8 à 27, selon la longueur du mot audio, comme défini en 4.1.1) sont fiables ou non

3.5

voie de signalisation

la voie de signalisation achemine, dans un format fixe, les informations qui sont associées à chaque voie du champ de données principal et qui peuvent être décodées par n'importe quel utilisateur de l'interface.

NOTE Les exemples d'informations à acheminer par la voie de signalisation sont: la longueur des mots d'échantillon audio, la préaccentuation, la fréquence d'échantillonnage, les codes temporels, les codes alphanumériques de source et de destination.

3.6

données utilisateur

la voie des données utilisateur est prévue pour acheminer n'importe quelle autre information

3.7

bit de parité

bit prévu pour permettre la détection d'un nombre impair d'erreurs résultant des mauvais fonctionnements de l'interface

3.8

préambule

structures spécifiques utilisées pour la synchronisation

NOTE Il existe trois préambules différents (voir 4.3).

3.9

sous-trame

structure fixe utilisée pour acheminer les informations (voir 4.1.1 et 4.1.2)

3.10

trame

séquence de deux sous-frames successives qui sont associées

3.11

bloc

groupe de 192 trames successives

NOTE Le début d'un bloc est désigné par un préambule particulier de sous-trame (voir 4.3).

3.12

codage de la voie

méthode de codage par laquelle les chiffres binaires sont représentés pour une transmission par l'interface

3.13

intervalle unitaire (UI, Unit Interval)

intervalle temporel nominal le plus court dans le schéma de codage

NOTE Il existe 128 intervalles unitaires dans une trame d'échantillons.

3.14

instabilité de l'interface

variation temporelle des transitions de données d'interface (passages par zéro) comparées à celles d'une horloge idéale

3.15

instabilité intrinsèque

instabilité de l'interface en sortie d'un dispositif qui est non synchronisé ou qui est synchronisé à une source de référence sans instabilité

3.16

gain d'instabilité

rapport entre l'amplitude des composantes de l'instabilité en sortie et leur amplitude en entrée de synchronisation du dispositif en essai

4 Format d'interface

4.1 Structure du format

4.1.1 Format des sous-frames

Chaque sous-trame est divisée en 32 intervalles temporels numérotés de 0 à 31 (voir la Figure 1).

Les intervalles temporels 0 à 3 (préambules) acheminent un des trois préambules autorisés (voir 4.1.2 et 4.3, ainsi que la Figure 2).

Les intervalles temporels 4 à 27 (champ de données principal) acheminent le mot échantillon audio suivant une représentation linéaire en complément à 2. Le bit de poids le plus significatif (MSB, *Most Significant Bit*) est acheminé par l'intervalle temporel 27.

Lorsque l'on utilise une plage de codage de 24 bits, le bit de poids le moins significatif (LSB) est placé dans l'intervalle temporel 4 (voir la Figure 1).

Lorsque l'on utilise une plage de codage de 20 bits, les intervalles temporels 8 à 27 acheminent le mot échantillon audio avec le bit de poids le moins significatif dans l'intervalle temporel 8. Les intervalles temporels 4 à 7 peuvent être utilisés pour d'autres applications. Dans ce cas, les bits contenus dans les intervalles temporels 4 à 7 sont appelés bits auxiliaires de l'échantillon (voir la Figure 1).

Si la source délivre moins de bits que l'interface ne le permet, (20 ou 24), les bits de poids les moins significatifs sont forcés au «0» logique.

Pour une application audio MIC non linéaire ou une application de données, le champ de données principal peut acheminer n'importe quelle autre information.

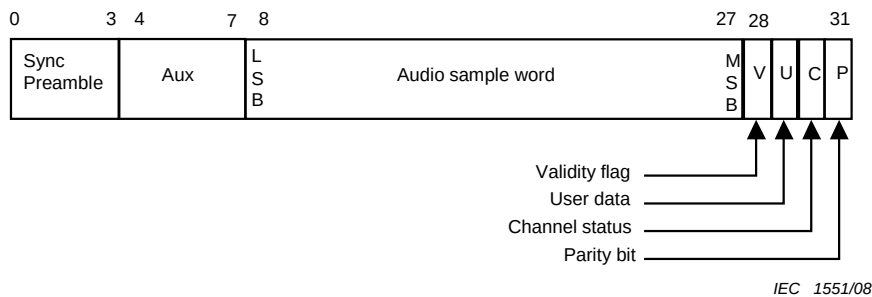
L'intervalle temporel 28 (bit de validité) achemine le bit de validité associé au champ de données principal (voir 4.4).

L'intervalle temporel 29 (bit de données utilisateur) achemine 1 bit de la voie de données utilisateur associée à la voie du champ de données principal transmise dans la sous-trame. Pour les applications, se référer aux autres parties de l'IEC 60958.

L'intervalle temporel 30 (bit de la voie de signalisation) achemine 1 bit d'information sur la voie de signalisation associée à la voie du champ de données principal transmise dans la sous-trame. Pour plus d'informations, se référer aux autres parties de l'IEC 60958.

L'intervalle temporel 31 (bit de parité) achemine 1 bit de parité dont la valeur est telle que les intervalles temporels 4 à 31 inclus acheminent un nombre pair de «1» et un nombre pair de «0» (parité paire).

NOTE Les préambules ont une parité paire comme caractéristique explicite.



Légende

Anglais	Français
Sync. Preamble	Préambule de synchronisation
Audio sample word	Mot échantillon audio
Validity flag	Indicateur de validité
User data	Données utilisateur
Channel status	Voie de signalisation
Parity bit	Bit de parité

Figure 1 – Format de la sous-trame (application linéaire MIC)

4.1.2 Format de trame

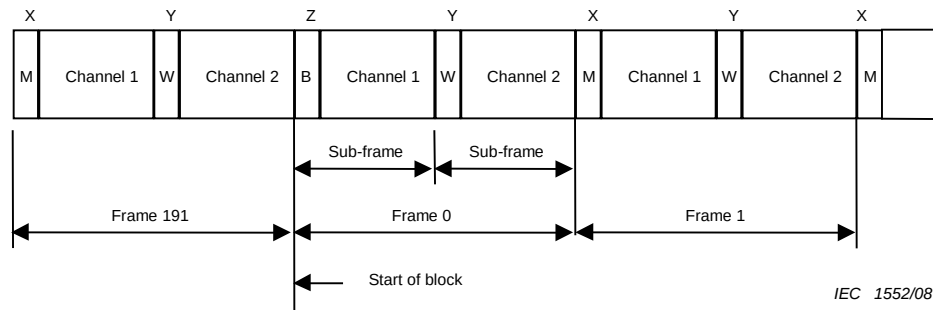
Une trame est uniquement composée de deux sous-trames (voir la Figure 2). Normalement, pour les applications audio codées linéaires, la fréquence de transmission des trames correspond exactement à la fréquence d'échantillonnage de la source.

Dans le mode de fonctionnement à deux voies, les échantillons correspondant aux deux voies sont transmis par multiplexage dans le temps de deux sous-trames successives. La première sous-trame (voie gauche ou «A» en stéréophonie et voie principale en monophonie) débute normalement avec le préambule «M». Cependant, le préambule est remplacé par le préambule «B» une fois toutes les 192 trames pour identifier le début de la structure du bloc utilisé pour organiser les informations sur la voie de signalisation. La seconde sous-trame (voie droite ou «B» en stéréophonie et voie secondaire en monophonie) débute toujours par le préambule «W».

Pour le mode de fonctionnement à voie unique dans une application professionnelle, le format de trame est le même que celui du mode de fonctionnement à deux voies. Les données sont acheminées dans la première sous-trame et peuvent être copiées dans la seconde. Si la

seconde sous-trame n’achemine pas de données copiées, l’intervalle temporel 28 (indicateur de validité) doit alors être forcé à «1» logique.

NOTE Pour des raisons historiques, les préambules «B», «M» et «W», à utiliser dans des applications professionnelles, sont référencés respectivement «Z», «X» et «Y».



Légende

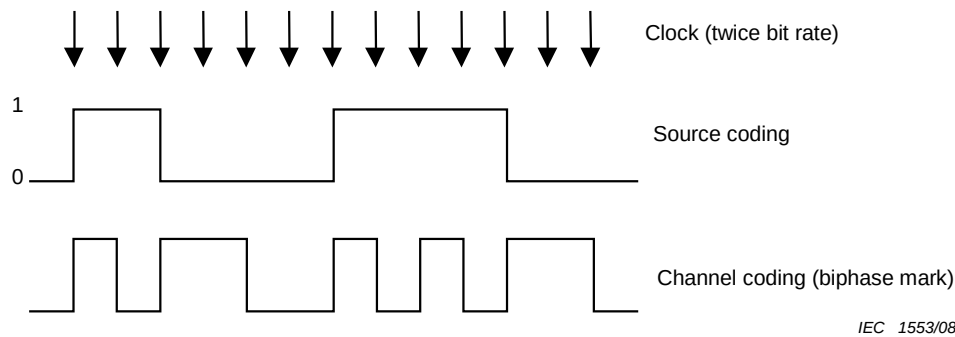
Anglais	Français
Channel 1	Voie 1
Channel 2	Voie 2
Sub-frame	Sous-trame
Frame 191	Trame 191
Frame 0	Trame 0
Frame 1	Trame 1
Start of block	Début de bloc

Figure 2 – Format de la trame

4.2 Codage de la voie

Pour réduire la composante continue du courant sur la ligne de transmission, afin de faciliter la récupération d’horloge à partir du flux de données et rendre l’interface insensible à la polarité des connexions, les intervalles temporels 4 à 31 sont codés en marque biphase.

Chaque bit à transmettre est représenté par un symbole comprenant deux états binaires successifs. Le premier état d’un symbole est toujours différent du second état du symbole précédent. Le second état du symbole est identique au premier si le bit à transmettre est le «0» logique. Mais il est différent si le bit est le «1» logique (voir la Figure 3).



Légende

Anglais	Français
Clock (twice bit rate)	Horloge (deux fois le débit)
Source coding	Codage de source
Channel coding (biphase mark)	Codage de la voie (marque biphase)

Figure 3 – Codage de la voie

4.3 Préambules

Les préambules sont des structures spécifiques réalisant la synchronisation et l'identification des sous-trames et des blocs.

Pour obtenir la synchronisation pendant une période d'échantillonnage et rendre ce processus totalement sûr, ces structures violent les règles du codage marque biphase, évitant de ce fait la possibilité de données imitant les préambules.

On utilise un ensemble de trois préambules. Ceux-ci sont transmis dans le temps alloué aux quatre intervalles temporels au début de chaque sous-trame (intervalles temporels 0 à 3), et sont représentés par huit états successifs. Le premier état du préambule est toujours différent du second état du symbole précédent (représentant le bit de parité). Selon cet état, les préambules sont ceux précisés au Tableau 1.

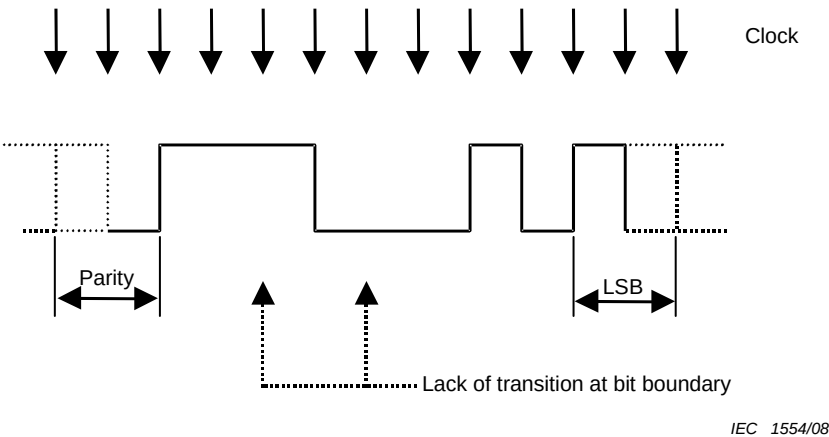
Tableau 1 – Codage du préambule

État précédent	0	1	
Code de préambule	Codage de la voie		
«B» ou «Z» (voir la note en 4.1.2)	11101000	00010111	Sous-trame 1 et début du bloc
«M» ou «X»	11100010	00011101	Sous-trame 1
«W» ou «Y»	11100100	00011011	Sous-trame 2

Comme en codage biphase, ces préambules sont exempts de composante continue et permettent une récupération d'horloge. Ils diffèrent dans au moins deux états d'une séquence biphase quelconque valable.

La Figure 4 représente le préambule «M».

NOTE En raison de la parité paire dans l'intervalle temporel 31, tous les préambules commencent par une transition dans le même sens (voir 4.1.1). Dans ces conditions, on transmet en pratique un seul de ces ensembles de préambules par l'interface. Il est cependant nécessaire que les deux ensembles soient décodables, car chacune des polarités est possible dans la connexion.



Légende

Anglais	Français
Clock	Horloge
Parity	Parité
Lack of transition at bit boundary	Absence de transition en limite de bit

Figure 4 – Préambule M (11100010)

4.4 Bit de validité

Le bit de validité est le «0» logique si les informations du champ de données principal sont sûres, et il est le «1» logique dans le cas contraire. Il n'y a pas d'état par défaut pour le bit de validité.

NOTE Pour les transmissions n'utilisant pas un codage linéaire MIC, ce bit peut être positionné. Ceci est destiné à éviter les décodages accidentels en analogique de données non audio, avant de recevoir la totalité d'un bloc de signalisation. Voir l'Annexe A.

5 Voie de signalisation

5.1 Général

Pour chaque sous-trame, la voie de signalisation donne les informations correspondant aux données acheminées dans le champ de données principal de cette même sous-trame.

Les informations de la voie de signalisation sont organisées en un bloc de 192 bit, subdivisé en 24 octets. Le premier bit de chaque bloc est acheminé dans la trame avec le préambule «B». Le format des données de la voie de signalisation est défini dans le Tableau 2.

L'organisation particulière dépend de l'application. Dans les descriptions, le suffixe «0» indique le premier octet ou le premier bit. Si les bits de la voie de signalisation sont combinés pour former des valeurs non binaires, il convient, sauf indication contraire, de transmettre en premier le bit ayant la valeur la moins significative.

5.2 Applications

L'application principale est indiquée par le premier bit de la voie de signalisation (bit 0) d'un bloc, comme défini en 5.3.

Pour des applications professionnelles, se référer à l'IEC 60958-4.

Pour des applications grand public, se référer à l'IEC 60958-3.

Des applications secondaires peuvent être définies dans le cadre de ces applications principales.

Les documents ou les spécifications des applications sont énumérés à l'Annexe B.

5.3 Assignation générale des premier et deuxième bits de la voie de signalisation

Les premier et deuxième bits de la voie de signalisation (bit 0 et bit 1) sont spécifiés comme suit.

Octet 0

Bit 0	“0”	Utilisation grand public du bloc de la voie de signalisation.
	“1”	Utilisation professionnelle du bloc de la voie de signalisation.
Bit 1	“0”	Le champ de données principal représente des échantillons MIC linéaires.
	“1”	Champ de données principal utilisé à d'autres fins.

5.4 Code de catégorie

La voie de signalisation incluant le code de catégorie est définie dans l'IEC 60958-3 pour les applications grand public. Ces codes de catégorie sont utilisés pour d'autres variantes de l'IEC 60958 pour une utilisation grand public, par exemple l'IEC 61937.

La voie de signalisation est également définie dans l'IEC 60958-4 pour les applications professionnelles. Ces voies de signalisation sont utilisées pour d'autres variantes pour une utilisation professionnelle, par exemple la SMPTE 337M ainsi que d'autres.

Tableau 2 – Format des données de la voie de signalisation

Octet									
0		a	b						
	bit	0	1	2	3	4	5	6	7
1									
	bit	8	9	10	11	12	13	14	15
2									
	bit	16	17	18	19	20	21	22	23
3									
	bit	24	25	26	27	28	29	30	31
4									
	bit	32	33	34	35	36	37	38	39
5									
	bit	40	41	42	43	44	45	46	47
6									
	bit	48	49	50	51	52	53	54	55
7									
	bit	56	57	58	59	60	61	62	63
8									
	bit	64	65	66	67	68	69	70	71
9									
	bit	72	73	74	75	76	77	78	79
10									
	bit	80	81	82	83	84	85	86	87
11									
	bit	88	89	90	91	92	93	94	95
12									
	bit	96	97	98	99	100	101	102	103
13									
	bit	104	105	106	107	108	109	110	111
14									
	bit	112	113	114	115	116	117	118	119
15									
	bit	120	121	122	123	124	125	126	127
16									
	bit	128	129	130	131	132	133	134	135
17									
	bit	136	137	138	139	140	141	142	143
18									
	bit	144	145	146	147	148	149	150	151
19									
	bit	152	153	154	155	156	157	158	159
20									
	bit	160	161	162	163	164	165	166	167
21									
	bit	168	169	170	171	172	173	174	175
22									
	bit	176	177	178	179	180	181	182	183
23									
	bit	184	185	186	187	188	189	190	191
a: utilisation du bloc de la voie de signalisation. b: identification linéaire MIC.									

6 Données utilisateur

6.1 Généralités

La valeur par défaut des bits utilisateur est le «0» logique.

6.2 Applications

6.2.1 Utilisation professionnelle

Les données utilisateur peuvent être utilisées par l'utilisateur d'une manière quelconque. Les informations concernant l'application sont décrites dans l'IEC 60958-4.

6.2.2 Utilisation grand public

L'application des données utilisateur dans les appareils audionumériques pour une utilisation grand public est conforme aux règles décrites dans l'IEC 60958-3.

7 Exigences électriques

7.1 Application grand public

7.1.1 Généralités

Deux types de lignes de transmission sont définis: ligne asymétrique et fibre optique.

7.1.2 Précision temporelle

7.1.2.1 Précision de la fréquence d'échantillonnage (précision de l'horloge)

Trois niveaux de précision de la fréquence d'échantillonnage sont définis pour satisfaire aux diverses exigences de la précision de fréquence. Ces niveaux doivent être indiqués dans les données de la voie de signalisation.

7.1.2.1.1 Niveau I: mode haute précision

La fréquence d'échantillonnage transmise doit se situer dans une tolérance de $\pm 50 \times 10^{-6}$.

7.1.2.1.2 Niveau II: mode précision normale

La fréquence d'échantillonnage transmise doit se situer dans une tolérance de $\pm 1\,000 \times 10^{-6}$.

7.1.2.1.3 Niveau III: mode horloge décalée à pas variable

Dans ce mode, le signal peut être reçu par des récepteurs spécialement conçus.

NOTE La gamme de fréquences et à l'étude. Une gamme de $\pm 12,5\%$ est envisagée.

7.1.2.1.4 Fréquence de trame d'interface ne correspondant pas à la fréquence d'échantillonnage

Cet état est utilisé pour indiquer des transferts à grande vitesse et autres où l'interface n'achemine pas de fréquence d'horloge d'échantillonnage incorporée.

7.1.2.2 Plage de verrouillage du récepteur

Il convient par défaut que les récepteurs soient capables de se verrouiller sur des signaux d'une précision de niveau II par rapport aux fréquences d'échantillonnage normales prises en charge.

Si un récepteur ne peut fonctionner normalement qu'avec une plage de verrouillage plus étroite, il convient alors que cette plage ne dépasse pas la tolérance de fréquence d'échantillonnage du niveau I et celui-ci doit être défini comme un récepteur de niveau I.

Si un récepteur est capable de fonctionner normalement avec des variations de fréquence d'échantillonnage correspondant au niveau III, celui-ci doit alors être défini comme un récepteur de niveau III.

NOTE Jusqu'à ce que la plage du niveau III ait été définie, il convient que la plage de fréquences prise en charge par un récepteur de niveau III soit au moins de $\pm 12,5\%$. Par souci de simplification, il convient de spécifier la valeur réelle.

7.1.2.3 **Prise en charge de la fréquence d'échantillonnage du récepteur**

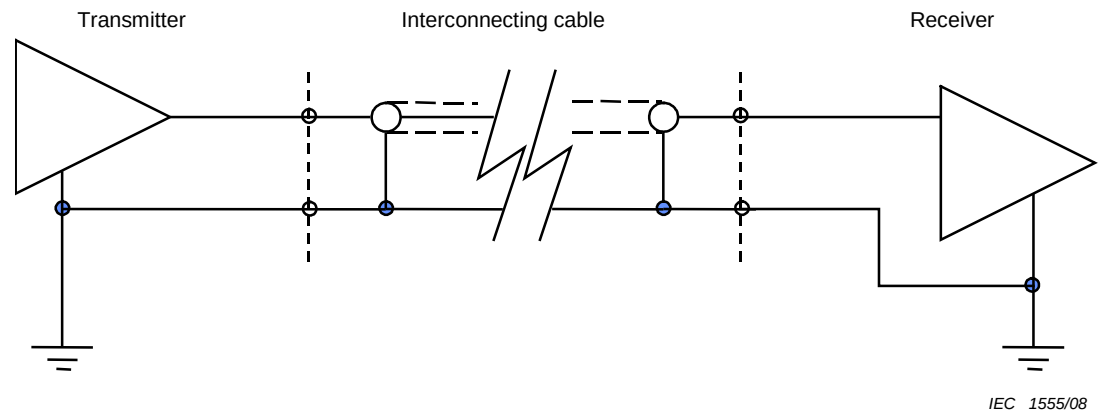
La spécification du produit ou la norme d'application peut définir les fréquences d'échantillonnage qui doivent être prises en charge par un récepteur. En l'absence d'une telle définition, le récepteur doit prendre en charge un fonctionnement à 32 kHz, 44,1 kHz et 48 kHz.

7.1.3 **Ligne asymétrique**

7.1.3.1 **Caractéristiques générales**

Le câble d'interconnexion doit être asymétrique et protégé (blindé) avec une impédance caractéristique nominale de $(75 \pm 26,25) \Omega$ aux fréquences allant de 0,1 MHz à 128 fois la fréquence de trame maximale.

La configuration du circuit de transmission représentée à la Figure 5 peut être utilisée.



Légende

Anglais	Français
Transmitter	Émetteur
Interconnecting cable	Câble de liaison
Receiver	Récepteur

Figure 5 – Exemple simplifié de la configuration du circuit (asymétrique)

NOTE Des composants supplémentaires peuvent être nécessaires à la mise en œuvre. Pour éviter toute boucle de terre potentielle et assurer une limitation utile de la largeur de bande afin d'atténuer le rayonnement à haute fréquence, on peut utiliser un transformateur dans l'émetteur avec un secondaire flottant (non relié à la terre).

7.1.3.2 Caractéristiques de l'amplificateur de ligne

7.1.3.2.1 Impédance de sortie

L'amplificateur de ligne doit avoir une sortie asymétrique avec une impédance interne de $(75 \pm 15) \Omega$, mesurée aux bornes auxquelles la ligne est connectée, aux fréquences allant de 0,1 MHz à 128 fois la fréquence de trame maximale.

7.1.3.2.2 Amplitude du signal

L'amplitude du signal doit être de $(0,5 \pm 0,1)$ V crête à crête, mesurée aux bornes d'une résistance de $(75 \pm 0,75) \Omega$ connectée aux bornes de sortie, en l'absence de tout câble d'interconnexion.

7.1.3.2.3 Tension de sortie en courant continu

La tension de sortie en courant continu doit être inférieure à 0,05 V, mesurée aux bornes d'une résistance de $(75 \pm 0,75) \Omega$ connectée aux bornes de sortie, en l'absence de tout câble d'interconnexion.

7.1.3.2.4 Temps de montée et de descente

La différence de temps entre les points à 10 % et 90 % d'une quelconque transition doit être inférieure à 0,4 UI (voir Figure 6).

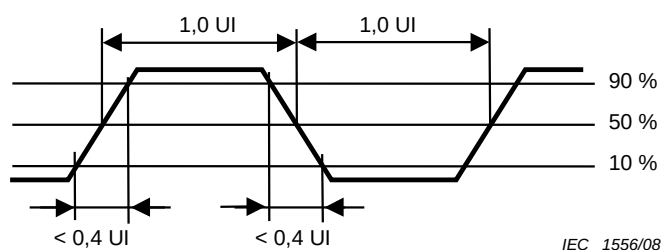


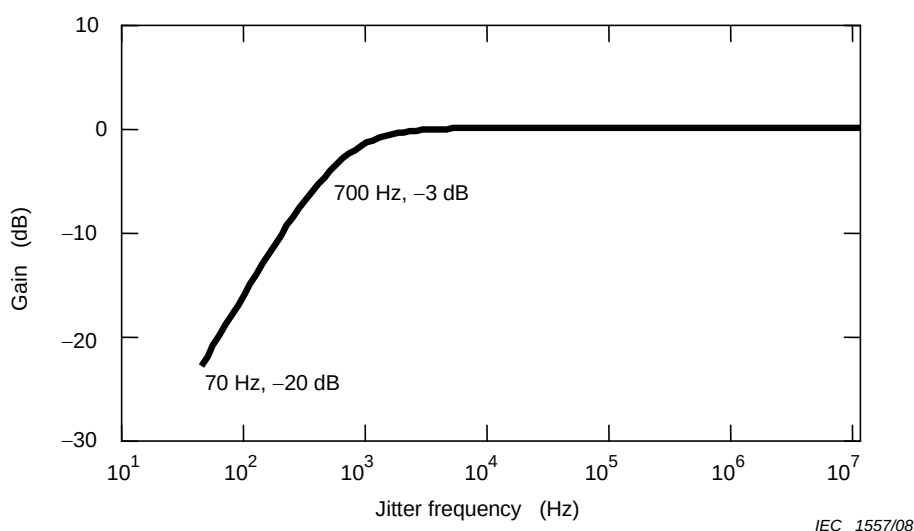
Figure 6 – Temps de montée et de descente

7.1.3.2.5 Instabilité intrinsèque

L'instabilité intrinsèque de crête de sortie mesurée à tous les passages par zéro d'une transition de données doit être inférieure à 0,05 UI, mesurée avec le filtre de mesure d'instabilité intrinsèque.

NOTE Ceci s'applique à la fois lorsque l'appareil est verrouillé sur une fréquence de synchronisation effectivement exempte d'instabilité (pouvant être un signal audionumérique modulé) et lorsque l'appareil n'est pas synchronisé.

Le filtre d'instabilité intrinsèque est représenté à la Figure 7. Celui-ci est un filtre passe haut à phase minimale avec une fréquence à 3 dB de 700 Hz, un affaiblissement du premier ordre à 70 Hz et avec un gain de bande passante unitaire.



Légende

Anglais	Français
Jitter frequency (Hz)	Fréquence d'instabilité (Hz)

Figure 7 – Filtre de mesure d'instabilité intrinsèque

7.1.3.2.6 Gain d'instabilité ou de crête

Le gain d'instabilité sinusoïdal d'une quelconque entrée de référence de synchronisation à la sortie du signal doit être inférieur à 3 dB à toutes les fréquences.

7.1.3.3 Caractéristiques du récepteur de ligne

7.1.3.3.1 Impédance de terminaison

Le récepteur doit présenter une impédance principalement résistive de $(75 \pm 3,75) \Omega$ au câble d'interconnexion sur la bande de fréquences allant de 0,1 MHz à 128 fois la fréquence de trame maximale.

7.1.3.3.2 Signaux maximaux à l'entrée

Le récepteur doit interpréter correctement les données lorsqu'on lui présente un signal dont la tension crête à crête, mesurée selon 7.1.3.2.2 est de 0,6 V.

7.1.3.3.3 Signaux minimaux à l'entrée

Le récepteur doit détecter correctement les données lorsqu'un signal d'entrée aléatoire produit un diagramme de l'œil caractérisé par une $V_{\min}$ de 200 mV et un $T_{\min}$ de 0,5 UI (voir Figure 8).

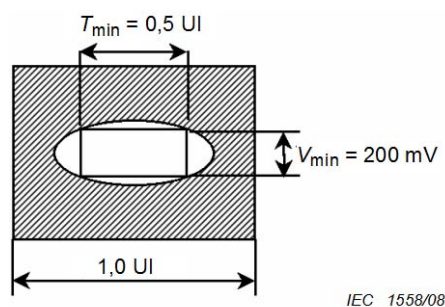
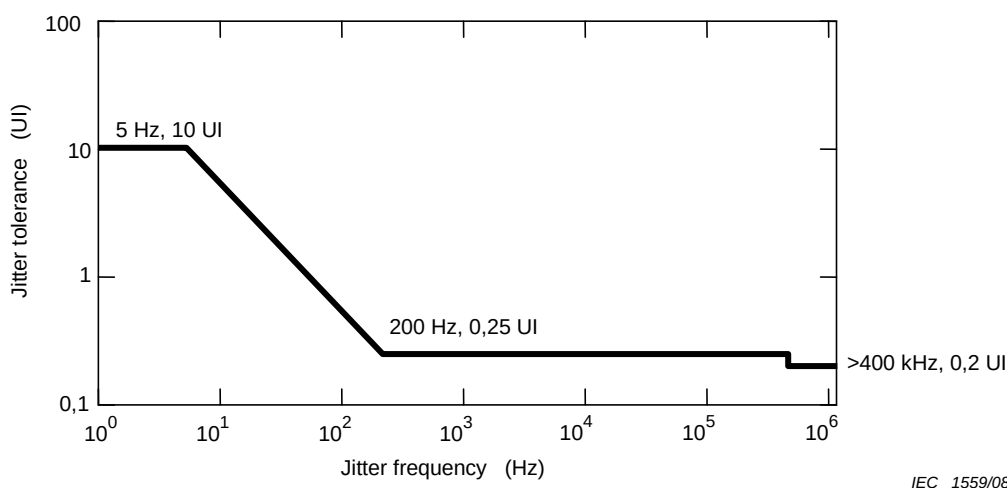


Figure 8 – Diagramme de l'œil

NOTE Ce diagramme ne définit pas la tolérance à un écart aux passages par zéro. Celle-ci est définie par le gabarit de tolérance d'instabilité du 7.1.3.3.4, qui nécessite que la largeur minimale des impulsions soit supérieure ou égale à 0,8 UI.

7.1.3.3.4 Tolérance d'instabilité du récepteur

Il convient qu'un récepteur de données d'interface décode correctement un flux de données entrant avec une instabilité sinusoïdale quelconque définie par le gabarit de tolérance d'instabilité de la Figure 9.



Légende

Anglais	Français
Jitter tolerance (UI)	Tolérance d'instabilité (UI)
Jitter frequency (Hz)	Fréquence d'instabilité (Hz)

Figure 9 – Gabarit de tolérance d'instabilité du récepteur

NOTE Le gabarit nécessite une tolérance d'instabilité de 0,2 UI crête à crête aux fréquences supérieures à 400 kHz, 0,25 UI entre 400 kHz et 200 Hz, augmentant comme l'inverse de la fréquence au-dessous de 200 Hz jusqu'à un niveau de 10 UI crête à crête au-dessous de 5 Hz.

7.1.3.4 Connecteurs

Le connecteur normal à la fois pour les sorties et les entrées doit être le connecteur à broches libres et le connecteur femelle fixe décrits en 8.6 du Tableau IV de l'IEC 60268-11.

Un connecteur mâle doit être utilisé aux deux extrémités du câble.

Les équipementiers doivent clairement étiqueter les entrées et les sorties audionumériques.

7.2 Application professionnelle

Les exigences électriques relatives aux applications professionnelles sont décrites dans l'IEC 60958-4.

8 Exigences optiques

8.1 Application grand public

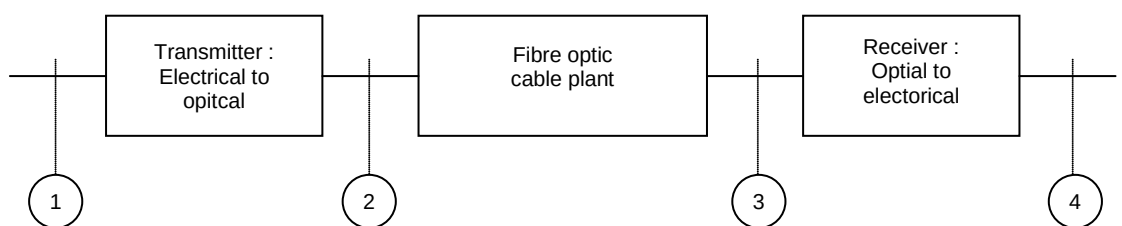
8.1.1 Spécification optique

8.1.1.1 Configuration de la connexion optique

La configuration de base de la connexion optique est représentée à la Figure 10. Les valeurs d'adaptation optique sont décrites à l'Annexe G. Ces valeurs s'appliquent aux points de référence 2 et 3.

Les caractéristiques globales d'une installation à câbles à fibres optiques sont décrites dans l'IEC 60793-2 et l'IEC 60794-2 pour la fibre et le câble et dans l'IEC 60874-1 pour les connecteurs.

Les points de référence 1 et 4 correspondent respectivement à l'entrée et à la sortie électriques des convertisseurs électro-optique et optoélectrique. Les spécifications détaillées ne sont fournies qu'en relation avec les points de référence optique 2 et 3.



IEC 1560/08

Légende

Anglais	Français
Transmitter: Electrical to optical	Émetteur: Électrique vers optique
Fiber optic cable plant	Installation à câble à fibre optique
Receiver: Optical to electrical	Récepteur: Optique vers électrique

Figure 10 – Connexion optique de base

Dans la Figure 10, le point de référence 1 est l'entrée électrique de l'émetteur optique, le point de référence 2 est l'interface optique entre l'émetteur optique et la FOCP, le point de référence 3 est l'interface optique entre la FOCP et le récepteur optique et le point de référence 4 est la sortie électrique du récepteur optique. FOCP signifie l'installation à câbles à fibres optiques, c'est-à-dire la combinaison en série de sections de fibres optiques, connecteurs et raccordements constituant le chemin optique entre deux dispositifs terminaux, entre deux dispositifs optiques ou entre des dispositifs terminaux et un dispositif optique.

8.1.2 Connecteur optique

8.1.2.1 Type circulaire

Se référer à l'EIAJ RC-5720B (voir Bibliographie).

8.1.2.2 Type rectangulaire

Se référer à l'IEC 60874-17.

8.2 Applications professionnelles

Les exigences optiques relatives aux applications professionnelles sont décrites dans l'IEC 60958-4.

Annexe A (informative)

Utilisation du bit de validité

La série IEC 60958 est basée sur deux normes industrielles différentes: la norme d'interface audionumérique AES/EBU (AES3 et EBU Tech. 3250-E) et la spécification d'interface numérique de Sony et Philips (SPDIF, *Sony-Philips Digital Interface Format*) introduite avec le système de disque compact audionumérique

Malheureusement, des différences significatives existent entre les deux normes, pouvant contribuer en partie à des zones d'application différentes: professionnelle et grand public. Ces différences ont contribué à beaucoup d'incompréhensions quant à l'utilisation et à la compatibilité des normes.

À l'origine, la définition de la validité consistait, dans les deux normes industrielles, à indiquer si les échantillons audio associés étaient ou non «sûrs et exempts d'erreurs». Même si, à première vue, cela semble être une définition claire, dans la pratique cela a conduit à des difficultés concrètes importantes. Il n'est pas évident de savoir de quelle manière il convient que le récepteur l'interprète. Quand l'échantillon est signalé sans erreur, il n'est pas évident de savoir si l'émetteur n'a pas effectué avec succès un masquage. Si une erreur est signalée, il n'est pas évident de savoir s'il convient de conserver l'échantillon inchangé, corrigé ou ignoré.

En conséquence, l'AES a adopté dans la révision de 1992 de la norme AES3 une phraséologie différente: la validité indique si «les bits échantillon audio sont adaptés à la conversion d'un signal audio analogique».

Pendant des années, l'application de la série IEC 60958 a gagné en popularité, résultant en un nombre grandissant de produits s'y conformant. Ceci étant, des applications autres que la stricte transmission audio linéaire MIC ont également commencé à apparaître. On utilise la même structure de base, mais les informations transférées dans le «mot échantillon audio» ne sont pas codées sous forme audio linéaire MIC. Comme il n'est pas toujours clairement indiqué quel type de signal est acheminé, la connexion d'un tel émetteur à un récepteur linéaire MIC peut conduire à un signal audio très chargé et bruité.

Par conséquent, il a été proposé dans la révision de l'IEC 60958 d'adopter également la phraséologie issue de la norme AES3 pour la définition du bit de validité. Cependant, en particulier pour les applications grand public, souvent l'émetteur n'a pas d'action sur le bit de validité. Dans beaucoup de cas, celui-ci est formé par le circuit de correction d'erreurs et automatiquement copié dans le flux de bits de l'IEC 60958. Une modification de la définition nécessiterait, en théorie, une nouvelle conception des circuits ayant été utilisés pendant de nombreuses années.

La définition du bit de validité reste, pour ces raisons, fondamentalement inchangée dans l'IEC 60958. Cependant, il est noté que, pour des applications n'utilisant pas un codage linéaire MIC, le bit peut être forcé à «1», auquel cas il peut éviter un décodage accidentel de données non audio en analogique, avant de recevoir la totalité du bloc de signalisation. Pour les applications ultérieures de l'IEC 60958 avec des données non linéaires MIC, on recommande très fortement une telle précaution.

De plus, dans l'IEC 60958-4 on définit que le bit de validité doit être utilisé pour indiquer si l'échantillon audio est «adapté à une conversion en un signal audio analogique utilisant un codage linéaire MIC». Ceci maintient, pour les applications professionnelles, les objectifs de la phraséologie utilisée dans la norme AES3.

Même si cela n'est pas une solution idéale quant aux difficultés correspondant à l'utilisation du bit de validité telle qu'adoptée dans l'IEC 60958, cela semble être le meilleur compromis réalisable à ce jour.

Il convient d'appliquer l'utilisation décrite dans cette annexe à tous les autres formats conformes aux données de l'IEC 60958. Ceci s'applique par exemple au mode conforme de l'IEC 61883-6 de la série IEC 60958.

Annexe B (informative)

Documents et spécifications d'application

Le Tableau B.1 indique les documents et spécifications d'application basée sur le bit 0 et le bit 1 de la voie de signalisation, comme défini en 5.3.

Tableau B.1 – Documents et spécifications d'application

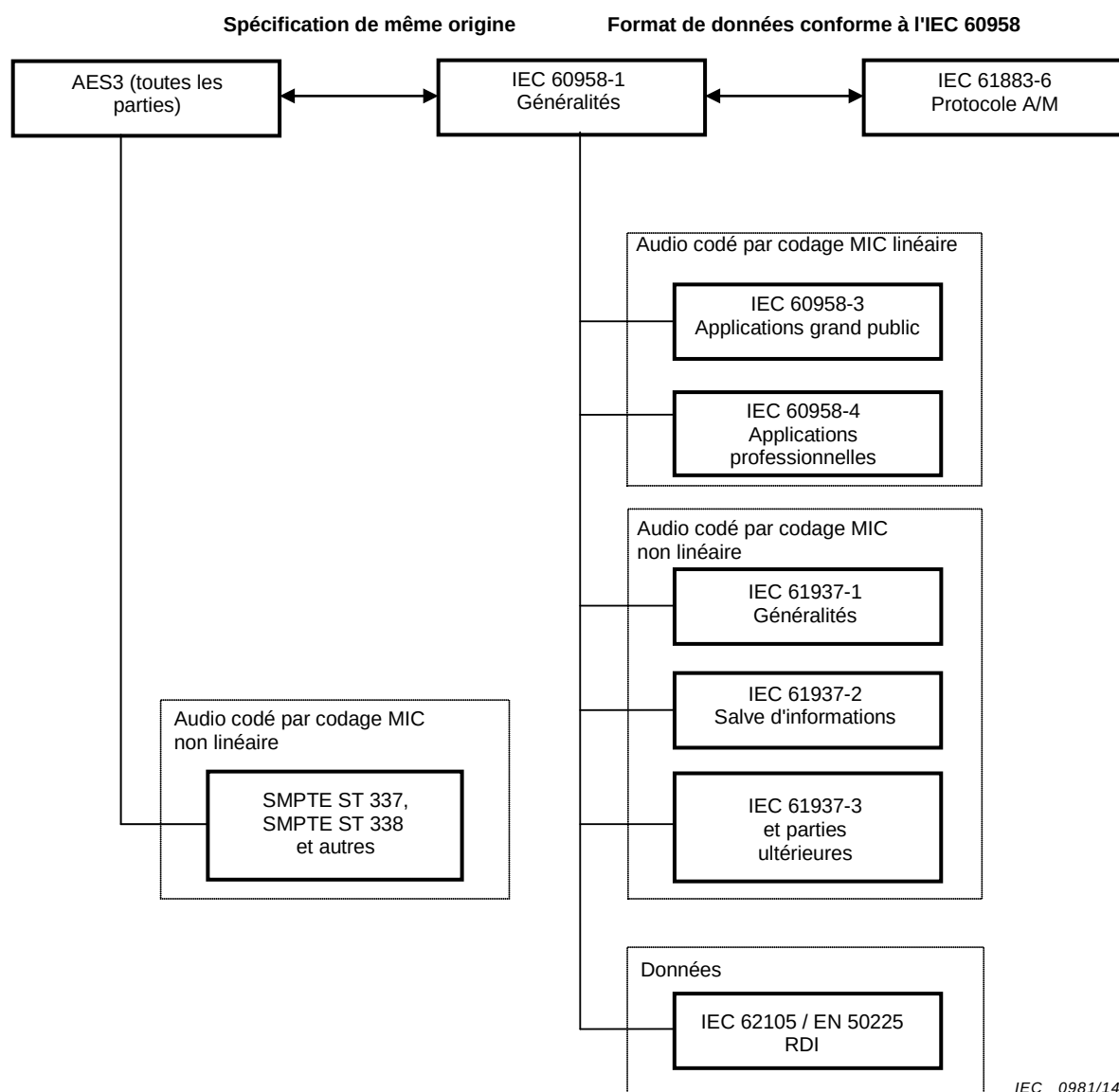
Octet 0 de la voie de signalisation		Spécifications
Bit 0	Bit 1	
0	0	IEC 60958-3
1	0	IEC 60958-4
0	1	IEC 61937, IEC 62105 et autres
1	1	SMPTE ST 337 et autres

Pour la partie de la voie de signalisation qui n'est pas mise en œuvre, la valeur par défaut est le «0» logique.

Annexe C (informative)

Relation entre les familles de la série IEC 60958

Une relation entre les normes IEC et les normes connexes qui sont fondées sur l'IEC 60958 est décrite à la Figure C.1.



IEC 0981/14

Figure C.1 – Relation entre les familles de l'IEC 60958

Comme décrit ici, la série de normes IEC 60958 est constituée de quatre parties et est également le fondement des autres applications. L'IEC 61937 et l'IEC 62105 sont des protocoles utilisant le format de la série IEC 60958 en tant que transport et le mode conforme de la série IEC 60958 dans l'IEC 61883-6 est une variante où les données dans un flux IEC 60958 sont acheminées sur le format de l'IEC 61883-6. Ceci signifie que la série IEC 60958, avec des formats de données transportés sur la série IEC 60958 peut elle-même être transportée sur un autre format d'interface. En conséquence, la série IEC 60958 est pertinente pour divers formats et systèmes d'interface.

La transmission de données audio à codage MIC non linéaire est définie par la série de normes IEC 61937 pour les applications grand public et par la SMPTE ST 337 pour les applications professionnelles. La voie de signalisation de l'octet 0, bit 0 et 1 identifie chaque application. Toutefois, les deux flux de données peuvent être transmis avec le format de données conforme à l'IEC 60958 par le biais d'autres spécifications d'interface. Aussi, le grand public utilise l'équipement des utilisateurs professionnels et inversement. Pour bien comprendre les deux applications, la valeur data_type et son utilisation figurent au Tableau C.1.

Tableau C.1 – Valeur data_type et application

Valeur data_type	SMPTE ST 337	IEC 61937-2	
		sub-data_type	
0	se reporter au SMPTE ST 338	0	se reporter à l'IEC 61937-2
1	se reporter au SMPTE ST 338	0	se reporter à l'IEC 61937-2
2	se reporter au SMPTE ST 338	0	se reporter au SMPTE ST 338
3 – 1	se reporter au SMPTE ST 338	0	se reporter à l'IEC 61937-2
18 – 25	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter à l'IEC 61937-2
26	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter à l'IEC 61937-2
27	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter au SMPTE ST 338
28	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter au SMPTE ST 338
29	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter au SMPTE ST 338
30	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	se reporter au SMPTE ST 338
31	se reporter au SMPTE ST 338	0 à 3	Type de données étendu (à l'étude)

Annexe D **(informative)**

Transmission de données de CD autres que des données audio linéaires codées par codage MIC

Cette norme permet à l'interface d'acheminer des données informatiques ou des signaux codés par codage MIC non linéaire et la spécification de format pour ces applications ne fait pas partie de la présente norme. Le bit 1 de l'octet 0 de la voie de signalisation indique si les données sont codées par codage MIC linéaire ou non.

Toutefois, certaines applications de CD mettent actuellement ce bit 1 à 0, ce qui signifie des données codées par codage MIC linéaire alors que les données réelles ne sont pas codées par codage MIC linéaire mais sont des données audio compressées. Une telle application n'est pas conforme à l'IEC 60958.

Les appareils de traitement de données actuels tels que les ordinateurs et les consoles de jeu comportent un lecteur de CD-ROM et parfois une interface IEC 60958. Il existe une possibilité de sortie de données codées par codage MIC non linéaire qui dépend du logiciel de l'application.

Il convient donc que tous les appareils et applications respectent les définitions de voie de signalisation de la présente norme pour que la voie de signalisation empêche un comportement imprévu dans le décodeur.

Il est nécessaire de considérer les applications qui, pour des raisons historiques, ne se comportent pas conformément à l'IEC 60958 en ce qui concerne le bit 1 de la voie de signalisation. Ceci est destiné à éviter la génération d'un bruit à haut niveau par la conversion de ce signal comme s'il s'agissait de données codées par codage MIC linéaire. Ce bruit peut endommager l'audition ou le matériel.

Annexe E (informative)

Format de données conforme à la série IEC 60958

Le format de données conformes à l'IEC 60958 est défini dans l'IEC 61883-6 en tant que données conformes à l'IEC 60958. Ce format achemine le contenu d'un format de sous-trame de la série IEC 60958 tel quel par l'intermédiaire de l'IEC 61883-6. Toutes les définitions et modifications spécifiques de la série IEC 60958 ne sont pas définies dans l'IEC 61883-6. Toutes les informations définies dans la série IEC 60958 sont transmises par l'intermédiaire de l'IEC 61883-6. Lorsqu'une autre spécification que l'IEC 61883-6 s'applique, le format de données conforme à la série IEC 60958, il convient que cette autre spécification ne définisse aucune définition et modification spécifique de la série IEC 60958.

Une transmission à haut débit utilisant le format de données conforme à la série IEC 60958 est possible avec la définition des deux spécifications suivantes.

- série IEC 60958
- IEC 61883-6 ou une autre spécification

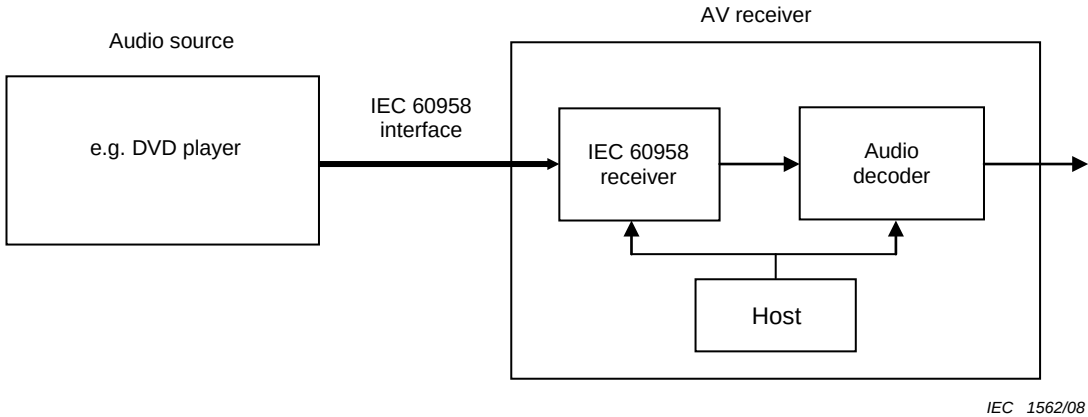
En utilisant la série IEC 60958, toutes les définitions sont décrites dans l'IEC 60958. En utilisant l'IEC 61883-6 ou une autre spécification, il convient que toutes les définitions soient décrites dans cette autre spécification comme l'indique l'IEC 61883-6.

L'IEC 61883-6 ou une autre spécification peut transmettre des trains multiples des familles de l'IEC 60958 en utilisant le format de données conforme à la série IEC 60958. Si une quelconque autre définition ou information pour cette transmission est nécessaire, il convient de la décrire dans cette autre spécification comme l'indique l'IEC 61883-6.

Annexe F
(informative)

Changement de flux

L'initiative consistant à commuter entre la série de normes de l'IEC 61937 et l'IEC 60958 est prise par l'utilisateur de la source audio dans le modèle présenté à la Figure F.1. Lors de la commutation, le récepteur AV doit être commandé par cette source audio pour éviter des artefacts audibles à la sortie du récepteur AV. Cet annexe décrit le mode opératoire de commutation depuis des données non audio ou un flux audio non linéaire dans le format IEC 61937 vers le train codé par codage MIC linéaire de l'IEC 60958 et inversement. Il est fondé sur les normes associées pour les autres détails relatifs aux normes associées.



Légende

Anglais	Français
Audio source	Source audio
e.g. DVD player	par exemple lecteur de DVD
IEC 60958 interface	Interface IEC 60958
AV receiver	Récepteur AV
IEC 60958 receiver	Récepteur IEC 60958
Audio decoder	Décodeur audio
Host	Hôte

Figure F.1 – Sources audio et modèle de récepteur AV

Le récepteur AV est capable de décoder des données audio compressées acheminées par l'IEC 61937 ou d'analyser le signal reçu codé par codage MIC linéaire acheminé par l'IEC 60958 vers la sortie. D'autres caractéristiques telles que le décodage multicanaux peuvent être mises en œuvre. L'objet de la commutation est l'entrée de signal du récepteur AV. D'autres propriétés sont autorisées n'ayant aucune conséquence pour ce mode opératoire.

Chaque salve du format IEC 61937 commence par le préambule de salve, le bit 0 de Pa, suivi de la charge utile de la salve et se termine par un remplissage. Le passage de l'IEC 61937 à l'IEC 60958 est autorisé pendant le remplissage. Une charge utile de salve peut être transférée dans sa totalité, sinon, les transitions ne peuvent pas être cachées par le récepteur AV. Il convient de noter que les derniers bits d'une charge utile de rafale peuvent tous être à 0. Il ne suffit pas de contrôler la longueur donnée avec Pd.

Si le type de données est AC-3, le décodeur doit décoder pendant la réception de la charge utile de la salve en raison de la latence autorisée. Le décodeur audio est capable de faire la

distinction entre AC-3 et MPEG en examinant le préambule de salve Pc. Ce décodeur n'est pas capable de distinguer le codage MIC linéaire du codage MIC non linéaire. En conséquence, lorsque le décodeur n'est pas capable de reconnaître les données codées, il peut estimer que celles-ci concernent un codage MIC linéaire. En lisant le bit 1 de la voie de signalisation (indication de codage MIC linéaire ou de codage MIC non linéaire), l'hôte est capable d'informer le récepteur AV qu'il concerne un codage MIC linéaire ou un codage MIC non linéaire. Une période de transition est donc définie pour permettre la commutation sans artefacts, l'interface est en «veille» pendant cette période de transition.

Cette période de transition est constituée de données sans signification, elles comportent une structure de données et une horloge. Les données sans signification signifient que les intervalles temporels 4 à 27 (champ de données principal) sont mis à «0».

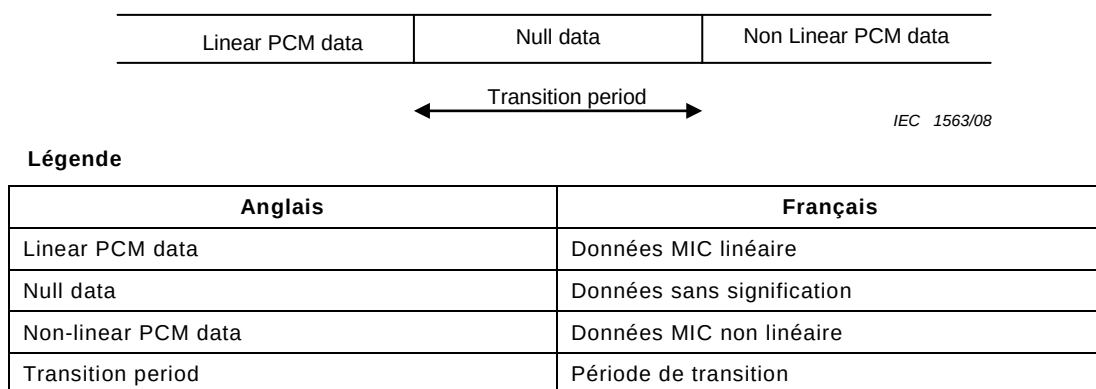


Figure F.2 – Passage d'un codage MIC linéaire à un codage MIC non linéaire

La lecture de la voie de signalisation prend du temps. Il convient que la longueur de la période de transition soit suffisamment grande pour lire la voie de signalisation. Ce temps dépend non seulement du temps de répétition de la voie de signalisation, mais également du programme mis en œuvre dans l'hôte.

Il convient que l'interface soit en veille pendant la transition, les données sans signification sont appliquées et le bit 1 de voie de signalisation est mis à MIC non linéaire. Il convient que n'importe quel récepteur soit capable de couper sa sortie pendant cette période de transition.

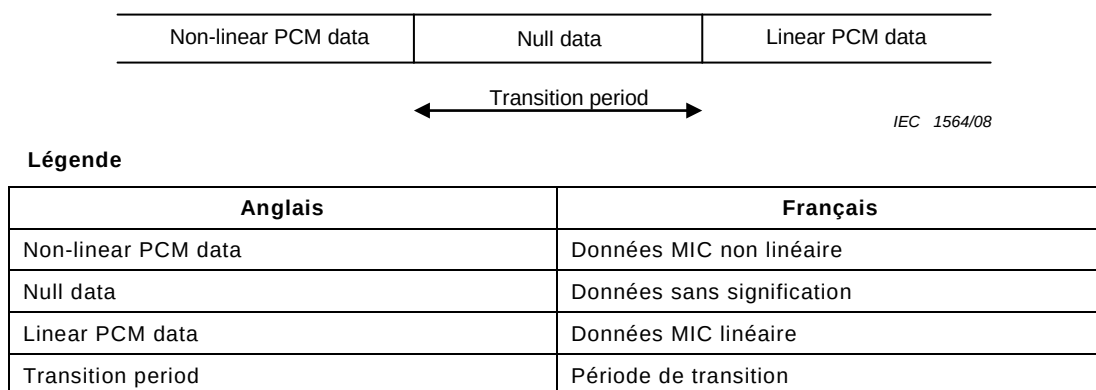
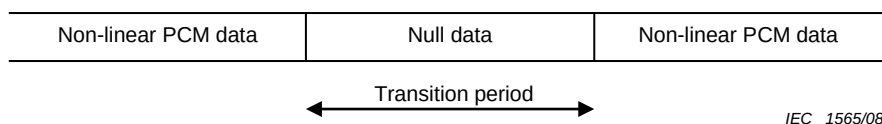


Figure F.3 – Passage d'un codage MIC non linéaire à un codage MIC linéaire

Si un codage MIC linéaire est prévu, il y a coupure, car le contenu audio est à «0». Si des salves au format IEC 61937 sont prévues, il y a coupure car on ne peut pas trouver le préambule de salve suivant. La veille est donc un état sûr pendant la transition.

Les signaux audio dans la partie de début et de fin de données codées par codage audio MIC linéaire peuvent s'évanouir et apparaître. Ceci est efficace pour éviter les artefacts.

Il convient que toutes les interfaces audionumériques pour codage MIC non linéaire appliquant la série IEC 60958 adoptent ce mode opératoire. Ce mode opératoire peut être adapté à la commutation d'un train codé par codage MIC non linéaire avec un autre train codé par codage MIC non linéaire.



Légende

Anglais	Français
Non-linear PCM data	Données MIC non linéaire
Null data	Données sans signification
Non-linear PCM data	Données MIC non linéaire
Transition period	Période de transition

Figure F.4 – Passage d'un codage MIC non linéaire à un codage MIC non linéaire

Il est autorisé de définir une période de transition comme sans sortie pour la série IEC 60958. Dans ce cas, il convient que la période de transition comporte une période de transition supplémentaire pour la réception de l'horloge par le récepteur AV.

Annexe G (informative)

Caractéristiques de la connexion optique

Les caractéristiques de la connexion optique sont spécifiées dans les Tableaux G.1 à G.5 qui donnent les unités, les valeurs et les plages de tolérance. Ces tableaux contiennent des données s'appliquant à tout le domaine des signaux audionumériques. Les colonnes portant l'en-tête «valeurs» spécifient les valeurs d'adaptation s'appliquant à toutes les applications audionumériques couvertes par la présente norme.

Le Tableau G.1 donne la valeur normale pour la connexion optique de base pour des signaux audionumériques. Le Tableau G.2 donne les spécifications de l'émetteur optique et correspond au point de référence 2 de la Figure 10. Le Tableau G.3 donne les spécifications du récepteur optique et correspond au point de référence 3 de la Figure 10. Le Tableau G.4 donne les spécifications de l'installation à câbles à fibres optiques. Le Tableau G.5 donne le bilan de puissance optique pour la liaison avec fibre plastique.

**Tableau G.1 – Caractéristiques d'une connexion
optique normale (interface optique)**

Caractéristiques	Symbole	Unité	Valeur	Notes
Débit binaire (débit de la ligne optique)	<i>B</i>	bit/s	$3,1 \times 10^6$ ^{max}	Exemples; 2,822 4 × 10 ⁶ pour 44,1 kHz 3,072 × 10 ⁶ pour 48 kHz
Taux d'erreur sur les bits	<i>BER</i>		10 ⁻⁹	
Longueur d'onde	<i>λ</i>	nm	660	
Bilan du système		dB	6	
NOTE 1 Le taux d'erreur sur les bits est le nombre de bits incorrects divisé par le nombre total de bits pendant une durée donnée.				
NOTE 2 Le bilan du système et un affaiblissement de transmission dû à la connexion optique.				

Tableau G.2 – Caractéristiques de l'émetteur optique (interface optique)

Caractéristiques	Symbole	Unit	Valeur	Notes
Connecteur optique				Voir 8.1.2
Type de source	LED			
Puissance optique de sortie (voir Tableau G.5)	P_T	dBm	–15 à –21	
Format du signal				Marque biphase, voir 4.2
Débit binaire (débit de la ligne optique)	B	bit/s	$3,1 \times 10^{6\max}$	
Longueur d'onde centrale	λ	nm	660	
Largeur spectrale	$\delta\lambda$	nm	25	Largeur complète à la moitié du maximum
NOTE 1 La puissance optique de sortie est la quantité d'énergie de rayonnement par unité de temps passant par la surface de l'interface de la fibre optique. NOTE 2 La largeur complète à la moitié du maximum est la plage de longueurs d'onde comprise entre les points à demi-puissance.				

Tableau G.3 – Caractéristiques du récepteur optique (interface optique)

Caractéristiques	Symbole	Unité	Valeur	Notes
Connecteur optique				Voir 8.1.2
Débit binaire (débit de la ligne optique)	B	bit/s	$3,1 \times 10^{6\max}$	
Tolérance sur le débit binaire		ppm	1 000	
Format du signal				Marque biphase, voir 4.2
Gamme de longueurs d'onde	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 – 690	
Sensibilité	P_R	dBm	–27	
NOTE 1 La surcharge du récepteur est définie comme la puissance moyenne du signal d'entrée optique maximal au-dessus de laquelle le <i>BER</i> ne peut pas être maintenu. NOTE 2 La sensibilité du récepteur est définie comme la puissance moyenne du signal d'entrée optique minimal au-dessous de laquelle le <i>BER</i> ne peut pas être maintenu.				

Tableau G.4 – Caractéristiques du câble à fibre optique

Caractéristiques	Symbole	Unité	Valeur	Notes
Type de fibre (voir notes 1 et 2 ci-dessous)				Fibre plastique, catégorie A.4, voir l'IEC 60793-2
Affaiblissement maximal	A	dB	6	
Gamme de longueurs d'onde	$\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$	nm	630 – 690	
Largeur de bande fonction de la longueur	$B_{(1 \text{ km})}$	Hz·km	10^6	Supérieure ou égale à 3 fois le débit binaire Fibre multimode
NOTE 1 Les caractéristiques de la fibre optique utilisée doivent être choisies de manière à satisfaire aux exigences ci-dessus. Des fibres plastiques doivent être utilisées (voir l'IEC 60793-2). Pour des portées d'une longueur supérieure ou égale à 20 m, d'autres types de câbles peuvent être nécessaires. NOTE 2 Diamètre du noyau: 950 µm à 1 000 µm, ouverture numérique: $0,5 \pm 0,15$.				

Tableau G.5 – Bilan de puissance optique pour la liaison avec des fibres plastiques

Type de fibre	Puissance optique de l'émetteur	Affaiblissement de l'installation à câbles	Plage de puissance d'entrée du récepteur
Plastique	–15 à –21 dBm	dB	–15 à 27 dBm
NOTE L'affaiblissement de l'installation à câble est défini comme l'affaiblissement total de transmission du bilan du système et l'affaiblissement de connexion des connecteurs.			

Bibliographie

IEC 60793-2, *Fibres optiques – Partie 1: Spécifications de produits – Généralités*

IEC 60794-2, *Câbles à fibres optiques – Partie 2: Câbles intérieurs – Spécification intermédiaire*

IEC 60874-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Connecteurs pour fibres et câbles optiques – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60958 (toutes les parties), *Interface audionumérique*

IEC 61883-6, *Matériel audio/vidéo grand public – Interface numérique – Partie 6: Protocole de transmission de données audio et musicales*

IEC 61937 (toutes les parties), *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958*

IEC 61937-1, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 1: Généralités*

IEC 61937-2, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 2: Salve d'informations*

IEC 61937-3, *Audionumérique – Interface pour les flux de bits audio à codage MIC non linéaire conformément à l'IEC 60958 – Partie 3: Flux de bits MIC non-linéaire selon les formats AC-3 et AC-3 amélioré*

IEC 62105, *Système de radiodiffusion sonore numérique (DAB) – Spécification de l'interface de données du récepteur (RDI)*

AES3 (toutes les parties), *AES standard for digital audio engineering – Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data*

EBU Tech. 3250-E, *Specification of the digital audio interface (The AES/EBU interface)*

EIAJ RC5720C, *Connectors for Optical Fiber Cables for Digital Audio Equipment*

EN 60255, *Système de radiodiffusion sonore numérique (DAB) – Spécification de l'interface de données du récepteur (RDI)*

SMPTE ST 337, *Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 Serial Digital Audio Interface*

SMPTE ST 338, *Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 – Data Types*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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