

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Digital audio interface –
Part 4: Professional applications**

**Interface audionumérique –
Partie 4: Applications professionnelles**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2003 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

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

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

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Digital audio interface –
Part 4: Professional applications**

**Interface audionumérique –
Partie 4: Applications professionnelles**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 33.160.30

ISBN 978-2-83220-727-7

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	6
4 Interface format	6
4.1 General	6
4.2 Validity bit.....	6
5 Channel status.....	7
5.1 General	7
5.2 Professional linear PCM application	7
6 User data.....	15
6.1 General	15
6.2 Application.....	15
7 Implementation	15
7.1 General	15
7.2 Transmitter.....	15
7.3 Receivers	16
8 Electrical requirements	16
8.1 General	16
8.2 Balanced line.....	16
Bibliography	21
Figure 1 – Simplified example of the configuration of the circuit (balanced).....	17
Figure 2 – Intrinsic jitter measurement filter.....	18
Figure 3 – Jitter attenuation mask (optional)	18
Figure 4 – Eye diagram.....	19
Figure 5 – A suggested equalizing characteristic for the receiver operating at a frame rate of 48 kHz	19
Figure 6 – Receiver jitter tolerance template.....	20
Table 1 – Channel status data format for professional linear PCM application	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL AUDIO INTERFACE –**Part 4: Professional applications****FOREWORD**

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60958-4 has been prepared by IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This second edition of IEC 60958-4 cancels and replaces the first edition published in 1999 and constitutes a technical revision.

This bilingual version (2013-05) corresponds to the monolingual English version, published in 2003-05.

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

FDIS	Report on voting
100/643/FDIS	100/669/RVD

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

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

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

The main changes with respect to the previous edition (1999) are listed below.

- The scope specifies the professional application of IEC 60958-1 (generalities have been removed to an introduction).

- A clause on terms and definitions has been added.
- In Table 1, expanded channel status assignments have been added and channel status definitions expanded to accommodate extended sampling frequencies, indication of alignment level and multi-channel options.
- Figure 1 and associated text has been revised to be more generalized. Three notes on cable performance factors have been added.
- The impedance specification is now dependent on maximum frame rate.
- The common-mode balance specification is now dependent on maximum frame rate
- The impedance specification is now dependent on maximum frame rate.

IEC 60958 consists of the following parts under the generic title *Digital audio interface*:

Part 1: General

Part 3: Consumer applications

Part 4: Professional applications

The committee has decided that this publication remains valid until September 2005. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

INTRODUCTION

The interface specified in this standard is primarily intended to carry monophonic or stereophonic programmes at a 48 kHz sampling frequency and with a resolution of up to 24 bits per sample. It may alternatively be used to carry signals sampled at other rates such as 32 kHz, 44,1 kHz, or 96 kHz. Note that conformity to this interface specification does not require equipment to utilize these rates and also that the capability of the interface to indicate other sample rates does not imply that it is recommended that equipment supports these rates. To eliminate doubt, equipment specifications should define the supported sampling frequencies.

The format is intended for use with shielded twisted-pair cables over distances of up to 100 m without transmission equalization or any special equalization at the receiver and at frame rates of up to 50 kHz. Longer cable lengths and higher frame rates may be used with cables better matched for data transmission, or with receiver equalization, or both.

In both cases, the clock references and auxiliary information are transmitted along with the audio data. Provision is also made to allow the interface to carry non-audio data.

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 4: Professional applications

1 Scope

This International Standard specifies the professional application of the interface for the interconnection of digital audio equipment defined in IEC 60958-1.

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 60268-12:1987, *Sound system equipment – Part 12: Application of connectors for broadcast and similar use*

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

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

ISO/IEC 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

ITU-T Recommendation J.17:1988, *Pre-emphasis used on sound-programme circuits*

ITU-T Recommendation V.11:1996, *Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates up to 10 Mbit/s*

3 Terms and definitions

The terms and definitions given in IEC 60958-1 apply to this part of IEC 60958.

4 Interface format

4.1 General

The interface format as defined in IEC 60958-1 shall be used.

For historical reasons, preambles “B”, “M” and “W”, as defined in 4.3 of IEC 60958-1, shall, for use in professional applications, be referred to as “Z”, “X” and “Y”, respectively.

4.2 Validity bit

For this standard, the validity bit shall be used to indicate whether the main data field bits in the sub-frame are suitable for conversion to an analogue audio signal using linear PCM coding.

5 Channel status

5.1 General

The channel status for each audio signal carries information associated with that audio signal; thus it is possible for different channel status data to be carried in the two sub-frames of the digital audio signal. Examples of information to be carried in the channel status are: length of audio sample words, number of audio channels, sampling frequency, sample address code, alphanumeric source and destination codes, and pre-emphasis.

Channel status information is organized in a 192-bit block, subdivided into 24 bytes, numbered 0 to 23 (see Table 1). The first bit of each block is carried in the frame with preamble “Z”.

The individual bits of a block are numbered 0 to 191.

The primary application is indicated by channel status bit 0.

For the professional applications described here, this first channel status bit equals “1”.

NOTE For consumer digital audio equipment, this first channel status bit equals “0”, and this part of IEC 60958 does not apply.

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

5.2 Professional linear PCM application

The specific organization of the channel status data is defined in this clause and summarized in Table 1.

The significance of byte 0, bit 0 is such that a transmission from an interface conforming to IEC 60958-3 (“consumer use”) can be identified. Also, a “professional use” transmission, defined in this part of IEC 60958, can be correctly identified by a “consumer use” receiver. Connection of a “consumer use” transmitter with a “professional use” receiver or vice versa might result in unpredictable operation. Thus, the byte definitions in this clause apply only when bit 0 = “1” and bit 1 = “0” (professional linear PCM use of the channel status block).

Table 1 – Channel status data format for professional linear PCM application

Byte

0		a = "1"	b = "0"	C		d	e		
Bit		0	1	2	3	4	5	6	7
1		f				g			
Bit		8	9	10	11	12	13	14	15
2		h			i		j		
Bit		16	17	18	19	20	21	22	23
3		k							n="0"
		l					m		n="1"
Bit		24	25	26	27	28	29	30	31
4		o		p	q	r			
Bit		32	33	34	35	36	37	38	39
5		Reserved but undefined at present							
Bit		40	41	42	43	44	45	46	47
6		Alphanumeric channel origin data							
Bit		48	49	50	51	52	53	54	55
7		Alphanumeric channel origin data							
Bit		56	57	58	59	60	61	62	63
8		Alphanumeric channel origin data							
Bit		64	65	66	67	68	69	70	71
9		Alphanumeric channel origin data							
Bit		72	73	74	75	76	77	78	79
10		Alphanumeric channel destination data							
bit		80	81	82	83	84	85	86	87
11		Alphanumeric channel destination data							
bit		88	89	90	91	92	93	94	95
12		Alphanumeric channel destination data							
bit		96	97	98	99	100	101	102	103
13		Alphanumeric channel destination data							
bit		104	105	106	107	108	109	110	111
14		Local sample address code (32-bit binary)							
bit		112	113	114	115	116	117	118	119
15		Local sample address code (32-bit binary)							
bit		120	121	122	123	124	125	126	127
16		Local sample address code (32-bit binary)							
bit		128	129	130	131	132	133	134	135
17		Local sample address code (32-bit binary)							
bit		136	137	138	139	140	141	142	143
18		Time of day code (32-bit binary)							
bit		144	145	146	147	148	149	150	151
19		Time of day code (32-bit binary)							
bit		152	153	154	155	156	157	158	159
20		Time of day code (32-bit binary)							
bit		160	161	162	163	164	165	166	167
21		Time of day code (32-bit binary)							
bit		168	169	170	171	172	173	174	175
22		Reliability flags							
bit		176	177	178	179	180	181	182	183
23		Cyclic redundancy check character							
bit		184	185	186	187	188	189	190	191
		a: use of channel status block				j: indication of alignment level			
		b: linear PCM identification				k: channel number			
		c: audio signal pre-emphasis				l: channel number			
		d: lock indication				m: multichannel mode number			
		e: sampling frequency				n: multichannel mode			
		f: channel mode				o: digital audio reference signal			
		g: user bits management				p: reserved but undefined at present			
		h: use of auxiliary sample bits				q: sampling frequency			
		i: source word length				r: sampling frequency scaling flag			

Byte 0

Bit 0 Use of channel status block

State "1" Professional use of channel status block (note 1)

Bit 1 Linear PCM identification

State "0" Audio sample word represents linear PCM samples (note 1)

"1" Audio sample word used for purposes other than
linear PCM samples

NOTE 1 The functions of channel status bits 0 and 1 are defined in IEC 60958-1.

Bits 2 to 4 Encoded audio signal pre-emphasis.

Bit 2 3 4

State "0 0 0" Pre-emphasis not indicated. Receiver defaults to no pre-
emphasis with manual override enabled.

"1 0 0" No pre-emphasis. Receiver manual override is disabled.

"1 1 0" 50 µs/15 µs pre-emphasis. Receiver manual override
is disabled.

"1 1 1" ITU-T Recommendation J.17 pre-emphasis (with 6,5 dB
insertion loss at 800 Hz). Receiver manual override is
disabled.

All other states of bits 2 to 4 are reserved and shall not be used
until further defined.

Bit 5 Lock indication

State "0" Default, lock condition not indicated.

"1" Source sampling frequency unlocked.

Bits 6 to 7 Encoded sampling frequency

Bit 6 7

State "0 0" Sampling frequency not indicated. Receiver defaults to
48 kHz and manual override or auto set is enabled.

"0 1" 48 kHz sampling frequency. Receiver manual override
or auto set is disabled.

"1 0" 44,1 kHz sampling frequency. Receiver manual override or
auto set is disabled.

"1 1" 32 kHz sampling frequency. Receiver manual override or
auto set is disabled.

NOTE 2 The indication of sampling frequency, or the use of one of the sampling frequencies that can be indicated in this byte, is not a requirement for operation of the interface. The 00 state of bits 6 to 7 may be used if the transmitter does not support the indication of sampling frequency, if the sampling frequency is unknown, or if the sample frequency is not one of those that can be indicated in this byte. In the latter case for some sampling frequencies byte 4 may be used to indicate the correct value.

NOTE 3 When bits 8 to 11 in byte 1 indicate single-channel double-sampling frequency mode, the sampling frequency of the audio signal is twice that indicated by bits 6 to 7 in byte 0.

Byte 1

The six modes of transmission are signalled by setting bits 8 to 11 of byte 1 of channel status.

- *Two-channel mode*: In two-channel mode, the samples from both channels are transmitted in consecutive sub-frames. Channel 1 is in sub-frame 1 and channel 2 is in sub-frame 2.
- *Stereophonic mode*: In stereophonic mode, the interface is used to transmit stereophonic signals, and the two channels are presumed to have been simultaneously sampled. The left, or “A”, channel is in sub-frame 1 and the right, or “B”, channel is in sub-frame 2.
- *Single-channel mode (monophonic)*: In monophonic mode, the transmitted bit rate remains at the normal two-channel rate and the audio sample word is placed in sub-frame 1. Time slots 4 to 31 of sub-frame 2 either carry the bits identical to sub-frame 1 or are set to logical “0”. A receiver normally defaults to channel 1, unless manual override is provided.
- *Primary/secondary mode*: In some applications requiring two channels where one of the channels is the main or primary channel while the other is a secondary channel, the primary channel is in sub-frame 1 and the secondary channel is in sub-frame 2.
- *Multichannel mode*: The one or two channels carried on the interface are part of a larger group. Channel identification within this group is in byte 3.
- *Single-channel double-sampling frequency mode*: Sub-frames 1 and 2 carry successive samples of the same signal. The sampling frequency of the signal is double the frame repetition rate and is double the sampling frequency indicated in byte 0 (but not double the rate indicated in byte 4, if that is used). Manual override is disabled.

Bits 8 to 11	Encoded channel mode	
Bit	8 9 10 11	
State	“0 0 0 0”	Mode not indicated. Receiver defaults to two-channel mode and manual override is enabled.
	“0 0 0 1”	Two-channel mode. Receiver manual override is disabled.
	“0 0 1 0”	Single-channel mode (monophonic). Receiver manual override is disabled.
	“0 0 1 1”	Primary/secondary mode (sub-frame 1 is primary). Receiver manual override is disabled.
	“0 1 0 0”	Stereophonic mode (sub-frame 1 is left channel). Receiver manual override is disabled.
	“0 1 0 1” and “0 1 1 0”	Reserved for user-defined applications.
	“0 1 1 1”	Single-channel double-sampling frequency mode – vector to byte 3 for channel identification.
	“1 0 0 0”	Single-channel double-sampling frequency mode – stereophonic left.
	“1 0 0 1”	Single-channel double-sampling frequency mode – stereophonic right.
	“1 1 1 1”	Multichannel mode. Vector to byte 3.
All other states of bits 8 to 11 are reserved and shall not be used until further defined.		

Bits 12 to 15	Encoded user bits management	
Bit	12	13 14 15
State	"0 0 0 0"	Default, user data format is undefined.
	"0 0 0 1"	192-bit block structure. Preamble "B" indicates the start of the block.
	"0 0 1 0"	Reserved for the AES18 standard.
	"0 0 1 1"	User-defined.
	"0 1 0 0"	User data conforms to the general user data format as defined in IEC 60958-3.

All other states of bits 12 to 15 are reserved and shall not be used until further defined.

Byte 2

Bits 16 to 18	Encoded use of auxiliary sample bits	
Bit	16	17 18
State	"0 0 0"	Maximum audio sample word length is 20 bits (default). Use of auxiliary sample bits is not defined.
	"0 0 1"	Maximum audio sample word length is 24 bits. Auxiliary sample bits are used for main audio sample data.
	"0 1 0"	Maximum audio sample word length is 20 bits. Auxiliary sample bits in this channel are used to carry a single co-ordination signal.
	"0 1 1"	Reserved for user-defined applications.

All other states of bits 16 to 18 are reserved and shall not be used until further defined.

Bits 19 to 21	Encoded audio sample word length of transmitted signal		
Bit	19	20 21	
	Audio sample word length, if maximum length is 24 bits (indicated by bits 16 to 18 above).		Audio sample word length, if maximum length is 20 bits (indicated by bits 16 to 18 above).
State	"0 0 0"	Word length not indicated (default).	Word length not indicated (default).
	"0 0 1"	23 bits	19 bits
	"0 1 0"	22 bits	18 bits
	"0 1 1"	21 bits	17 bits
	"1 0 0"	20 bits	16 bits
	"1 0 1"	24 bits	20 bits

All other states of bits 19 to 21 are reserved and shall not be used until further defined.

NOTE 4 The default state of bits 19 to 21 indicates that the number of active bits within the 20-bit or 24-bit coding range is not specified by the transmitter. The receiver should default to the maximum number of bits specified by the coding range and enable manual override or auto set.

NOTE 5 The non-default state of bits 19 to 21 indicates the number of bits within the 20-bit or 24-bit coding range which might be active. This is also an indirect expression of the number of LSBs that are certain to be inactive, which is equal to 20 or 24 minus the number corresponding to the bit state. The receiver should disable manual override and auto set for these bit states.

NOTE 6 Irrespective of the audio sample word length as indicated by any of the states of bits 19 to 21, the MSB is in time slot 27 of the transmitted sub-frame as specified in 3.2.1 of IEC 60958-1.

Bits 22 and 23	Indication of alignment level	
Bit	22 23	
State	"0 0"	Alignment level not indicated (default).
	"0 1"	Alignment level is 20 dB below maximum code (refer to SMPTE RP155).
	"1 0"	Alignment level is 18,06 dB below maximum code (refer to EBU R68).
	"1 1"	Reserved for future use.

Byte 3

Bit 31	Multichannel mode control bit	
State	"0"	Undefined multichannel mode (default).
	"1"	Defined multichannel modes.

The definition of the remaining bit states depends on the state of bit 31.

When bit 31 is 0:

Bits 24 to 31	Channel number							
Bit	24	25	26	27	28	29	30	31
State	X	X	X	X	X	X	X	0
	LSB						MSB	

The channel number is the value of the byte plus one.

When bit 31 is 1:

Bits 24 to 31	Channel number and multichannel number.							
Bit	24	25	26	27	28	29	30	31
State	X	X	X	X	Y	Y	Y	1
	LSB				MSB			

The channel number is one plus the numeric value of the bits shown by "X" taken as a binary number. The bits shown by "Y" define the multichannel mode as follows.

Bits 28 to 30	Multichannel mode number	
Bit	28 29 30	
State	"0 0 0"	Multichannel mode 0. The channel number is defined by bits 24 to 27.
	"1 0 0"	Multichannel mode 1. The channel number is defined by bits 24 to 27.
	"0 1 0"	Multichannel mode 2. The channel number is defined by bits 24 to 27.
	"1 1 0"	Multichannel mode 3. The channel number is defined by bits 24 to 27.
	"1 1 1"	User defined multichannel mode. The channel number is defined by bits 24 to 27.

All other states of bits 28 to 30 are reserved and are not to be used until further defined.

Byte 4

Bits 32 to 33	Digital audio reference signal	
Bit	32 33	
State	"0 0"	Not a reference signal (default).
	"0 1"	Grade 1 reference signal.
	"1 0"	Grade 2 reference signal.
	"1 1"	Reserved and not used until further defined.

Bit 34 Reserved and set to "0" until further defined.

Bits 35 to 38 Sampling frequency

Bit	35 36 37 38	
State	"0 0 0 0"	Not indicated (default)
	"1 0 0 0"	24 kHz
	"0 1 0 0"	96 kHz
	"1 1 0 0"	192 kHz
	"0 0 1 0"	Reserved.
	"1 0 1 0"	Reserved.
	"0 1 1 0"	Reserved.
	"1 1 1 0"	Reserved.
	"0 0 0 1"	Reserved (for vectoring)
	"1 0 0 1"	22,05 kHz
	"0 1 0 1"	88.2 kHz
	"1 1 0 1"	176.4 kHz
	"0 0 1 1"	Reserved.
	"1 0 1 1"	Reserved.
	"0 1 1 1"	Reserved.
	"1 1 1 1"	User defined.

Bit 39 Sampling frequency scaling flag

State	"0"	No scaling (default)
	"1"	Sampling frequency is 1/1.001 times that indicated either in bits 35 to 38 or bits 6 to 7.

Byte 5

Bits 40 to 47 Reserved and set to "0" until further defined

Bytes 6 to 9

Alphanumeric channel origin data. First character in message is byte 6.

Bits 48 to 79 7-bit ISO/IEC 646 (ASCII) data with no parity bit. LSBs are transmitted first with "0" in bit 7. Non-printing control characters (codes 01 to 1F hex and 7F hex) are not permitted. Default value is "0" (code 00 hex, ASCII null).

Bytes 10 to 13

Alphanumeric channel destination. First character in message is byte 10.

Bits 80 to 111 7-bit ISO/IEC 646 (ASCII) data with no parity bit. LSBs are transmitted first with "0" in bit 7. Non-printing control characters (codes 01 to 1F hex and 7F hex) are not permitted. Default value is "0" (code 00 hex, ASCII null).

Bytes 14 to 17

Local sample address code (32-bit binary with LSBs first). Value is of first sample of current block.

Bits 112 to 143 LSBs are transmitted first. Default value is "0".

NOTE 7 This has the same function as a recording index counter and increments by 192 for each successive block, unless a discontinuity or edit occurs.

Bytes 18 to 21

Time-of-day sample address code (32-bit binary with LSBs first). Value is of first sample of current block.

Bits 144 to 175 LSBs are transmitted first. Default value is "0".

NOTE 8 This is the time of day laid down during the source encoding of the signal. It remains unchanged during subsequent operations, and increments by 192 for each successive block, unless a discontinuity or edit occurs. A value of all zeros for the binary sample address code is, for transcoding to real time, or to time codes in particular, to be taken as midnight (i.e. 00 h, 00 m, 00 s, 00 frame). Transcoding of the binary number to any conventional time code requires accurate sample frequency information to provide a sample time accurate to ± 1 sample period.

Byte 22

Flag used to identify whether the information carried by the channel status data is reliable. According to the following list, if data is reliable the appropriate bits are set to "0" (default); if the data is unreliable, the bits are set to "1".

Bits 176-179 Reserved, and set to "0" until further defined.
 Bit 180 Bytes 0 to 5.
 Bit 181 Bytes 6 to 13.
 Bit 182 Bytes 14 to 17.
 Bit 183 Bytes 18 to 21.

Byte 23

Channel status data cyclic redundancy check character (CRCC).

Generating polynomial is: $G(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$

The CRCC conveys information to test valid reception of the entire channel status data block (bytes 0 to 22 inclusive). For serial implementations, the initial condition of all “1”s should be used in generating the check bits with the LSBs transmitted first. Default value is logical “0” for “minimum” implementation of channel status only (see 7.2.1).

6 User data**6.1 General**

The default value of the user bits is “0”.

6.2 Application

User data bits may be used in any way desired by the user.

Possible formats for the user data channel are indicated by the channel status byte 1, bits 12 to 15.

7 Implementation**7.1 General**

To promote compatible operation between items of equipment built to this standard, it is necessary to establish which information bits and operational bits need to be encoded and sent by a transmitter and decoded by an interface receiver.

Documentation shall be provided describing the channel status features supported by the interface transmitters and receivers.

7.2 Transmitter

Transmitters shall follow all the formatting and channel coding rules established in this standard. Along with the audio sample word, all transmitters shall correctly encode and transmit the validity bit, user bit, parity bit, and the three preambles. The channel status shall be encoded to one of the implementations given in 7.2.1, 7.2.2, and 7.2.3.

These three implementations are defined as minimum, standard, and enhanced. These terms are used to communicate in a simple manner the level of implementation of the interface transmitter involving the many features of channel status. Irrespective of the level of implementation, all reserved states of bits defined in clause 4 shall remain unchanged.

7.2.1 Minimum implementation of channel status

The minimum implementation represents the lowest level of implementation of the interface that meets the requirements of this standard. In the minimum implementation, transmitters shall encode and transmit channel status byte 0 bit 0 with a state of logical “1” signifying “professional use of channel status block”. All other channel status bits of byte 0 to byte 23 inclusive shall be transmitted with the default state of all logical “0”s. In this circumstance, the receiver shall adopt the default conditions specified in bytes 0 to 2.

If additional bytes of channel status (which do not fully conform to the standard implementation, given in 7.2.2) are implemented as required by an application, the interface transmitter shall be classified as a minimum implementation of channel status.

It should be noted that the minimum implementation imposes severe operational restrictions on some receiving devices that may be connected to it. For example, receivers implementing byte 23 will normally show a cyclic redundancy check error when the default value of logical “0” is received as the CRCC. Also, reception of the default value for byte 0 bits 6 to 7 might cause improper operation in receiving devices that do not support manual override or auto-set capabilities.

7.2.2 Standard implementation of channel status

The standard implementation provides a fundamental level of implementation that should prove sufficient for general applications in professional audio or broadcasting. In addition to conforming to the requirements described in 7.2.1 for the minimum implementation, a standard implementation interface transmitter shall correctly encode and transmit all channel status bits in byte 0, byte 1, byte 2, and byte 23 (CRCC) in the manner specified in this standard.

7.2.3 Enhanced implementation of channel status

The enhanced implementation shall correctly encode and transmit other channel status bits in addition to conforming to the requirements described in 7.2.2 for the standard implementation.

7.3 Receivers

Implementation in receivers is highly dependent on the application. Proper documentation shall be provided on the level of implementation of the interface receiver for decoding the transmitted information (validity, user, channel status, parity) and on whatever subsequent response is made by the equipment of which it is a part.

8 Electrical requirements

8.1 General

The type of transmission line and timing accuracy of the transmitted signal wave form shall meet the required quality or purpose of use.

8.2 Balanced line

8.2.1 General characteristics

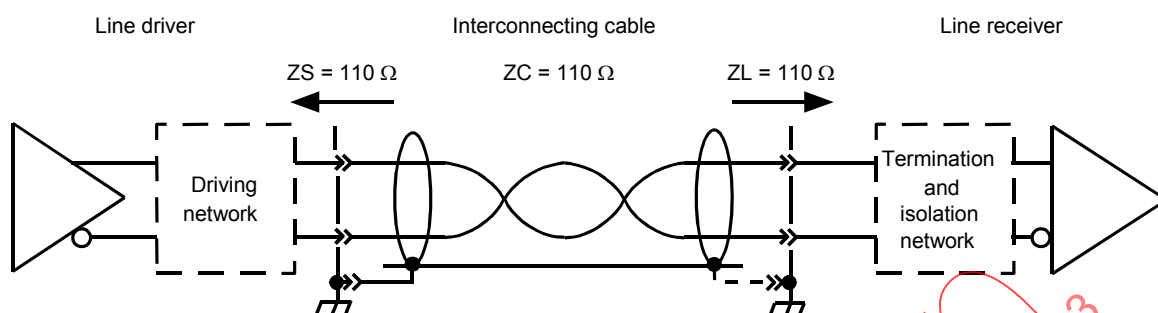
The electrical parameters of the interface are based on those defined in ITU-T Recommendation V.11 which allow transmission of balanced-voltage digital signals up to a few hundred meters in length.

In order to improve the balance of the transmitter or the receiver, or both, beyond that recommended by the ITU-T, a circuit conforming to the general configuration shown in Figure 1 may be used.

Although equalization may be used at the receiver, there shall be no equalization before transmission.

The frequency range used to qualify the interface electrical parameters is dependent on the maximum data rate supported. The upper frequency is 128 times the maximum frame rate.

The interconnecting cable shall be balanced and screened (shielded) with a nominal characteristic impedance of $110\ \Omega$ at frequencies from 100 kHz to 128 times the maximum frame rate.



IEC 1282/03

NOTE 1 Holding closer tolerances for the characteristic impedance of the cable, and for the driving and terminating impedances, can increase the cable lengths for reliable transmission and for higher data rates.

NOTE 2 Closer tolerances for the balance of the driving impedance, the terminating impedance, and for the cable itself can reduce both electromagnetic susceptibility and emissions.

NOTE 3 Using cable having lower loss at higher frequencies can improve the reliability of transmission for greater distances and higher data rates.

Figure 1 – Simplified example of the configuration of the circuit (balanced)

8.2.2 Line driver characteristics

8.2.2.1 Output impedance

The line driver shall have a balanced output with an internal impedance of $110\ \Omega$ with a relative tolerance of $\pm 20\%$, at frequencies from 100 kHz to 128 times the maximum frame rate, when measured at the output terminals.

8.2.2.2 Signal amplitude

The signal amplitude shall lie between 2 V and 7 V peak-to-peak, when measured across a resistor of $110\ \Omega$ with a relative tolerance of $\pm 1\%$ connected to the output terminals, without any interconnecting cable present.

8.2.2.3 Balance

Any common-mode component at the output terminals shall be more than 30 dB below the signal at frequencies from 100 kHz to 128 times the maximum frame rate.

8.2.2.4 Rise and fall times

The rise and fall times, determined between the 10 % and 90 % amplitude points, shall be between 5 ns and 30 ns when measured across a $110\ \Omega$ resistor connected to the output terminals, without any interconnecting cable present.

NOTE Operation toward the lower limit of 5 ns may improve the received signal eye pattern, but may increase EMI at the transmitter. IEC/CISPR standards and local regulations regarding EMI should be taken into account.

8.2.2.5 Output interface jitter

Output jitter is a combination of jitter intrinsic to the device and jitter being passed through from the timing reference of the device.

8.2.2.5.1 Intrinsic jitter

The peak intrinsic output jitter measured at all the transition zero crossings shall be less than 0,025 unit interval (UI) (see UI definition in IEC 60958-1) 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 intrinsic jitter measurement filter is shown in Figure 2. 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 pass-band gain of unity.

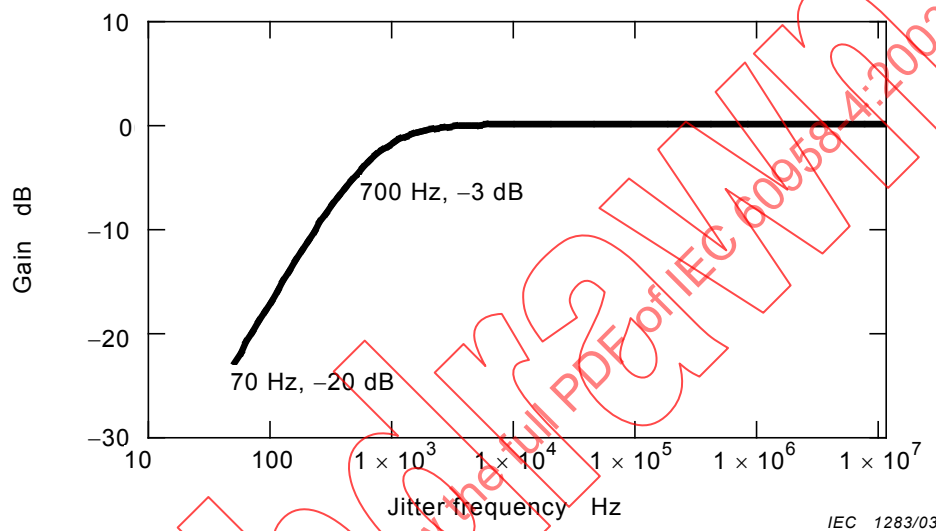


Figure 2 – Intrinsic jitter measurement filter

8.2.2.5.2 Jitter gain or peaking

The sinusoidal jitter gain from any timing reference input to the signal output shall be less than 2 dB at all frequencies.

NOTE It is recommended that, where jitter attenuation is provided, it should be such that the sinusoidal jitter gain falls below the jitter attenuation mask shown in Figure 3. It is desirable that the equipment specification states whether the equipment does or does not have jitter attenuation within this specification. (The mask imposes no additional limit on low-frequency jitter gain. The limit starts at the input jitter frequency of 500 Hz where it is 0 dB, and falls to -6 dB at and above 1 kHz.)

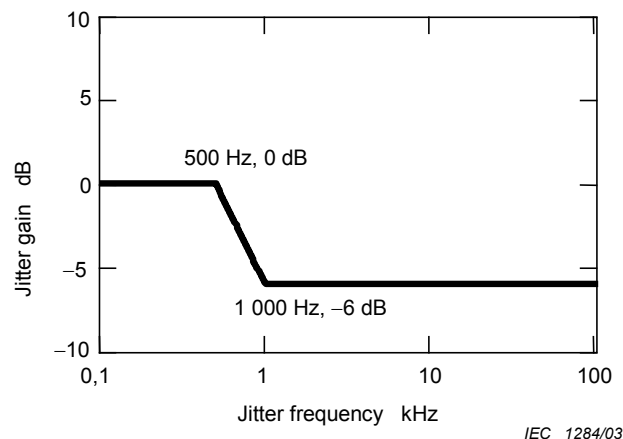


Figure 3 – Jitter attenuation mask (optional)

8.2.3 Line receiver characteristics

8.2.3.1 Terminating impedance

The receiver shall present a substantially resistive impedance of $110\ \Omega$ with a relative tolerance of $\pm 20\%$ to the interconnecting cable over the frequency band from 100 kHz to 128 times the maximum frame rate when measured across the input terminals. The application of more than one receiver to any one line might create transmission errors due to the resulting impedance mismatch.

8.2.3.2 Maximum input signals

The receiver shall correctly interpret the data when presented with a signal of which the peak-to-peak voltage, measured in accordance with 8.2.2.2, is 7 V.

NOTE The first edition of the IEC 60958 specification for balanced line driver amplitude was 10 V peak-to-peak maximum.

8.2.3.3 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 4).

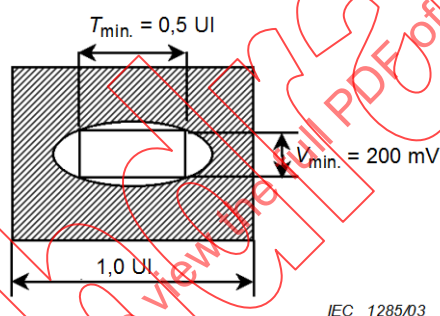


Figure 4 – Eye diagram

8.2.3.4 Receiver equalization

Equalization may be applied in the receiver to enable an interconnecting cable longer than 100 m to be used. A suggested equalizing characteristic for operation at a frame rate of 48 kHz is shown in Figure 5. The receiver shall still meet the requirements specified in 8.2.3.2 and 8.2.3.3.

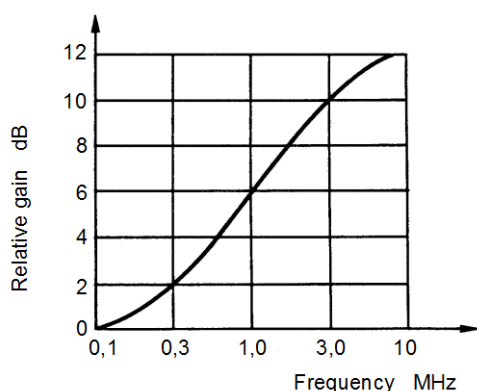


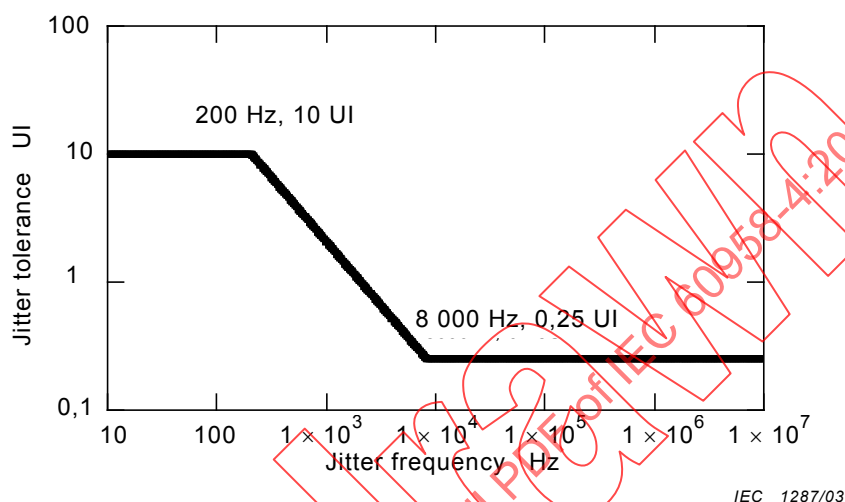
Figure 5 – A suggested equalizing characteristic for the receiver operating at a frame rate of 48 kHz

8.2.3.5 Common-mode rejection

There shall be no data errors introduced by the presence of a common-mode signal of up to 7 V peak at frequencies from d.c. to 20 kHz.

8.2.3.6 Receiver jitter tolerance

An interface data receiver should correctly decode an incoming data stream with any sinusoidal jitter defined by the jitter tolerance template shown in Figure 6.



NOTE The template requires a jitter tolerance of 0,25 UI peak to peak at high frequencies, increasing with the inverse of frequency below 8 kHz to level off at 10 UI peak to peak below 200 Hz.

Figure 6 – Receiver jitter tolerance template

8.2.4 Connectors

The standard connector for both outputs and inputs shall be the circular latching three-pin connector described in IEC 60268-12 (this type of connector is normally called XLR).

An output connector fixed on an item of equipment shall use male pins with a female shell. The corresponding cable connector shall thus have female receptacles with a male shell.

An input connector fixed on an item of equipment shall use female pins with a male shell. The corresponding cable connector shall thus have male pins with a female shell. The pin usage shall be:

- pin 1: cable shield or signal earth;
- pin 2: signal;
- pin 3: signal.

The relative polarity of pins 2 and 3 shall not affect operation of the interface.

Equipment manufacturers should clearly label digital audio inputs and outputs as such, including the terms “digital audio input” or “digital audio output” as appropriate.

In cases where panel space is limited and the function of the connector might be confused with an analogue signal connector, the abbreviation DI or DO should be used to designate digital audio inputs and outputs, respectively.

Bibliography

SMPTE Recommended Practice RP155-1997, *Audio levels for digital audio records on digital television tape recorders*.

EBU Technical Recommendation R68-1992, *Alignment levels in digital audio production equipment and in digital audio recorders*.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60958-4:2003

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	26
4 Format d'interface	26
4.1 Généralités	26
4.2 Bit de validité	26
5 Voie de signalisation	27
5.1 Généralités	27
5.2 Application professionnelle linéaire MIC	27
6 Données utilisateur	35
6.1 Généralités	35
6.2 Application	35
7 Mise en œuvre	35
7.1 Généralités	35
7.2 Émetteur	35
7.3 Récepteurs	36
8 Exigences électriques	37
8.1 Généralités	37
8.2 Ligne symétrique	37
Bibliographie	43
Figure 1 – Exemple simplifié de configuration du circuit (symétrique)	38
Figure 2 – Filtre de mesure d'instabilité intrinsèque	39
Figure 3 – Masque d'affaiblissement de l'instabilité (facultatif)	40
Figure 4 – Diagramme de l'œil	40
Figure 5 – Caractéristique d'égalisation proposée pour le récepteur fonctionnant à une fréquence de trame de 48 kHz	41
Figure 6 – Gabarit de tolérance d'instabilité du récepteur	42
Tableau 1 – Format des données de la voie de signalisation pour une application professionnelle linéaire MIC	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 4: Applications professionnelles

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60958-4 a été établie par le comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Cette deuxième édition de la CEI 60958-4 annule et remplace la première édition publiée en 1999 dont elle constitue une révision technique.

La présente version bilingue (2013-05) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2003-05.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/643/FDIS et 100/669/RVD.

Le rapport de vote 100/669/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Les principales modifications portant sur cette précédente édition (1999) sont énumérées ci-dessous:

- Le domaine d'application spécifie l'application professionnelle de la CEI 60958-1 (les généralités ont été transférées dans une introduction).
- Un article relatif aux termes et définitions a été ajouté.

- Dans le Tableau 1, des assignations étendues de la voie de signalisation ont été ajoutées ainsi que des définitions étendues de la voie de signalisation pour tenir compte des fréquences d'échantillonnage étendues, de l'indication du niveau d'alignement et des options multivoies.
- La Figure 1 et le texte associé ont été révisés de manière à être plus généraux. Trois notes relatives au facteur de performance des câbles ont été ajoutées.
- La spécification de l'impédance dépend désormais de la fréquence de trame maximale.
- La spécification de l'équilibre en mode commun dépend désormais de la fréquence de trame maximale.
- La spécification de l'impédance dépend désormais de la fréquence de trame maximale.

La série CEI 60958 est constituée des parties suivantes, avec le titre générique *Interface audionumérique*:

Partie 1: Généralités

Partie 3: Applications grand public

Partie 4: Applications professionnelles

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en septembre 2005. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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

INTRODUCTION

L'interface spécifiée dans la présente norme est principalement destinée à acheminer des programmes monophoniques ou stéréophoniques, à une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz et avec une résolution allant jusqu'à 24 bits par échantillon. Elle peut également être utilisée pour acheminer des signaux échantillonnés à d'autres fréquences, par exemple 32 kHz, 44,1 kHz ou 96 kHz. Noter que la conformité à cette spécification d'interface ne nécessite pas que les appareils utilisent ces vitesses. Par ailleurs, la capacité de l'interface à indiquer d'autres vitesses d'échantillonnage ne signifie pas qu'il est recommandé que les appareils prennent en charge ces vitesses. Pour éliminer le doute, il convient que les spécifications des appareils définissent les fréquences d'échantillonnage prises en charge.

Le format est destiné aux utilisations avec des paires de câbles torsadés blindés sur des distances allant jusqu'à 100 m, sans égalisation de transmission ou sans la moindre égalisation particulière au récepteur et à des fréquences de trame allant jusqu'à 50 kHz. Des longueurs de câble plus importantes et des fréquences de trame plus élevées peuvent être utilisées avec des câbles mieux adaptés à la transmission de données, ou avec une égalisation au récepteur, ou avec les deux.

Dans les deux cas, les références d'horloge et les informations auxiliaires sont transmises avec les données audio. Des précautions sont également prises pour permettre à l'interface d'acheminer des données non audio.

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 4: Applications professionnelles

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une application professionnelle de l'interface pour l'interconnexion des appareils audionumériques définie dans la CEI 60958-1.

2 Références normatives

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

CEI 60268-12:1987, *Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 12: Application des connecteurs pour radiodiffusion et usage analogue*

CEI 60958-1, *Interface audionumérique – Partie 1: Généralités*

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

ISO/CEI 646:1991, *Technologies de l'information – Jeu ISO de caractère codés à 7 éléments pour l'échange d'informations*

UIT-T Recommandation J.17:1988, *Préaccentuation utilisée dans les circuits de programme son*

UIT-T Recommandation V.11:1996, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques à double courant fonctionnant à des débits binaires jusqu'à 10 Mbit/s*

3 Termes et définitions

Les termes et définitions donnés dans la CEI 60958-1 s'appliquent à la présente partie de la CEI 60958.

4 Format d'interface

4.1 Généralités

Le format d'interface tel que défini dans la CEI 60958-1 doit être utilisé.

Pour des raisons historiques, les préambules «B», «M» et «W», tels que définis en 4.3 de la CEI 60958-1 doivent être référencés respectivement «Z», «X» et «Y», pour leurs utilisations dans des applications professionnelles.

4.2 Bit de validité

Dans cette norme, le bit de validité doit être utilisé pour indiquer si les bits du champ de données principal de la sous-trame sont adaptés à leur conversion en un signal audio-analogique utilisant un codage linéaire MIC.

5 Voie de signalisation

5.1 Généralités

La voie de signalisation de chaque signal audio achemine les informations associées à ce signal audio; il est donc possible de le faire, pour les différentes données de la voie de signalisation qui sont à acheminer en deux sous-trames de signal audionumérique.

Les exemples d'informations à acheminer dans la voie de signalisation sont: la longueur des mots échantillons audio, le nombre de voies audio, la fréquence d'échantillonnage, le code d'adresse d'échantillon, les codes alphanumériques de source et de destination, et la préaccentuation.

Les informations contenues dans la voie de signalisation sont organisées en un bloc de 192 bits, subdivisé en 24 octets, numérotés de 0 à 23 (voir le Tableau 1). Le premier bit de chaque bloc est acheminé dans la trame avec le préambule «Z».

Chaque bit d'un bloc est numéroté de 0 à 191.

L'application principale est indiquée par le bit 0 de la voie de signalisation.

Pour les applications professionnelles décrites ici, ce premier bit de la voie de signalisation est forcé à «1».

NOTE Pour les matériels audionumériques grand public, ce premier bit de la voie de signalisation est forcé à «0», et cette partie de la CEI 60958 ne s'applique pas.

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

5.2 Application professionnelle linéaire MIC

L'organisation particulière des données de la voie de signalisation est définie dans le présent article et est résumée dans le Tableau 1.

La signification du bit 0 de l'octet 0 est telle qu'une transmission provenant d'une interface conforme à la CEI 60958-3, puisse être identifiée «grand public». De même, une transmission «professionnelle» définie dans la présente partie de la CEI 60958 peut être correctement identifiée par un récepteur «grand public». La liaison d'un émetteur «grand public» avec un récepteur «professionnel» ou vice versa peut conduire à un fonctionnement aléatoire. Par conséquent, les définitions du présent article concernant cet octet s'appliquent uniquement si le bit 0 = «1» et si le bit 1 = «0» (utilisation professionnelle linéaire MIC du bloc de voie de signalisation).

**Tableau 1 – Format des données de la voie de signalisation
pour une application professionnelle linéaire MIC**

Octet		a = "1"	b = "0"	C	d	e	
0	Bit	0	1	2	3	4	5
1	Bit	8	9	10	11	12	13
2	Bit	16	17	18	19	20	21
3	Bit	24	25	26	27	28	29
4	Bit	32	33	34	35	36	37
5	Bit	40	41	42	43	44	45
6	Bit	48	49	50	51	52	53
7	Bit	56	57	58	59	60	61
8	Bit	64	65	66	67	68	69
9	Bit	72	73	74	75	76	77
10	bit	80	81	82	83	84	85
11	bit	88	89	90	91	92	93
12	bit	96	97	98	99	100	101
13	bit	104	105	106	107	108	109
14	bit	112	113	114	115	116	117
15	bit	120	121	122	123	124	125
16	bit	128	129	130	131	132	133
17	bit	136	137	138	139	140	141
18	bit	144	145	146	147	148	149
19	bit	152	153	154	155	156	157
20	bit	160	161	162	163	164	165
21	bit	168	169	170	171	172	173
22	bit	176	177	178	179	180	181
23	bit	184	185	186	187	188	189

a: utilisation du bloc de la voie de signalisation	j: indication du niveau d'alignement
b: identification du mode MIC linéaire	k: numéro de voie
c: préaccentuation du signal audio	l: numéro de voie
d: indication de verrouillage	m: numéro de mode multivoie
e: fréquence d'échantillonnage	n: mode multivoie
f: mode d'utilisation des voies	o: signal de référence audionumérique
g: gestion des bits utilisateur	p: réservé mais actuellement non défini
h: utilisation des bits auxiliaires	q: fréquence d'échantillonnage
i: longueur de mot source	r: indicateur d'échelle de fréquence d'échantillonnage

Octet 0

Bit 0 Utilisation du bloc de voie de signalisation.
 État "1" Utilisation professionnelle du bloc de la voie de signalisation (Note 1).

Bit 1 Identification linéaire MIC.
 État "0" Le mot échantillon audio représente les échantillons linéaires MIC (Note 1).
 "1" Le mot échantillon audio est utilisé à d'autres fins que des échantillons linéaires MIC.

NOTE 1 Les fonctions des bits 0 et 1 de la voie de signalisation sont définies dans la CEI 60958-1.

Bits 2 à 4 Codage de la préaccentuation du signal audio
 Bit 2 3 4
 État "0 0 0" Préaccentuation non indiquée. Le récepteur se place par défaut en position sans préaccentuation, avec forçage manuel.
 "1 0 0" Pas de préaccentuation. Forçage manuel du récepteur impossible.
 "1 1 0" Préaccentuation 50 µs/15 µs. Forçage manuel du récepteur impossible.
 "1 1 1" Préaccentuation selon la recommandation J.17 de l'UIT-T (avec insertion d'un affaiblissement de 6,5 dB à 800 Hz). Forçage manuel du récepteur impossible.
 Tous les autres états des bits 2 à 4 sont réservés et ne doivent pas être utilisés jusqu'à ce qu'ils soient définis.

Bit 5 Indication de verrouillage.
 État "0" Indication par défaut. Condition de verrouillage non indiquée.
 "1" Fréquence d'échantillonnage à la source déverrouillée.

Bits 6 à 7 Codage de la fréquence d'échantillonnage.
 Bit 6 7
 État "0 0" Fréquence d'échantillonnage non indiquée. Le récepteur adopte 48 kHz par défaut et le forçage manuel ou automatique est possible.
 "0 1" Fréquence d'échantillonnage de 48 kHz. Forçage manuel du récepteur ou automatique impossible.
 "1 0" Fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz. Forçage manuel du récepteur ou automatique impossible.
 "1 1" Fréquence d'échantillonnage de 32 kHz. Forçage manuel du récepteur ou automatique impossible.

NOTE 2 L'indication de la fréquence d'échantillonnage ou l'utilisation des fréquences d'échantillonnage pouvant être indiquées dans cet octet ne constitue pas une exigence de fonctionnement de l'interface. L'état 00 des bits 6 à 7 peut être utilisé si l'émetteur ne prend pas en charge l'indication de la fréquence d'échantillonnage, si la fréquence d'échantillonnage est inconnue ou si la fréquence d'échantillonnage n'est pas l'une de celles qui peuvent

être indiquées dans cet octet. Dans ce dernier cas, pour certaines fréquences d'échantillonnage, l'octet 4 peut être utilisé pour indiquer la valeur correcte.

NOTE 3 Lorsque les bits 8 à 11 de l'octet 1 indiquent le mode de fréquence d'échantillonnage double, une voie, la fréquence d'échantillonnage du signal audio est le double de celle qui est indiquée par les bits 6 à 7 de l'octet 0.

Octet 1

Les six modes de transmission sont identifiés par la valeur des bits 8 à 11 de l'octet 1 de la voie de signalisation.

- *Mode deux voies*: Dans le mode deux voies, les échantillons provenant des deux voies sont transmis dans des sous-frames successives. La voie 1 est placée dans la sous-frame 1, et la voie 2 est placée dans la sous-frame 2.
- *Mode stéréophonique*: En mode stéréophonique, l'interface est utilisée pour transmettre les signaux stéréophoniques, et les deux voies sont supposées avoir été échantillonnées simultanément. La voie gauche ou «A» est placée dans la sous-frame 1, et la voie droite ou «B» est placée dans la sous-frame 2.
- *Mode une voie (monophonique)*: En mode monophonique, le débit binaire transmis reste le débit normal du mode deux voies et le mot échantillon audio est placé dans la sous-frame 1. Les intervalles temporels 4 à 31 de la sous-frame 2 acheminent les bits identiques vers la sous-frame 1 ou les forcent au «0» logique. Un récepteur passe, normalement par défaut sur la voie 1, sauf en cas de forçage manuel.
- *Mode primaire/secondaire*: Dans certaines applications nécessitant deux voies où une des deux est la voie principale ou primaire, alors que l'autre est la voie secondaire, la voie principale est placée dans la sous-frame 1, et la voie secondaire est placée dans la sous-frame 2.
- *Mode multivoie*: La ou les deux voies acheminées sur l'interface font partie d'un groupe plus grand. L'identification de voie dans ce groupe s'effectue dans l'octet 3.
- *Mode de fréquence d'échantillonnage double, une voie*: Les sous-frames 1 et 2 acheminent des échantillons successifs du même signal. La fréquence d'échantillonnage du signal est le double de la fréquence de répétition des trames et est le double de la fréquence d'échantillonnage indiquée dans l'octet 0 (mais n'est pas le double de la fréquence indiquée dans l'octet 4, si celui-ci est utilisé). Le forçage manuel est impossible.

Bits 8 à 11		Codage du mode d'utilisation des voies.
Bit	8 9 10 11	
État	"0 0 0 0"	Mode non indiqué. Le récepteur se place par défaut en mode deux voies et le forçage manuel est possible.
	"0 0 0 1"	Mode deux voies. Forçage manuel du récepteur impossible.
	"0 0 1 0"	Mode une voie (monophonique). Forçage manuel du récepteur impossible.
	"0 0 1 1"	Mode primaire/secondaire (la sous-frame 1 est principale). Forçage manuel du récepteur impossible.
	"0 1 0 0"	Mode stéréophonique (la sous-frame 1 est la voie de gauche). Forçage manuel du récepteur impossible.
	«0 1 0 1» et «0 1 1 0»	Réservé aux applications définies par l'utilisateur.
	"0 1 1 1"	Mode de fréquence d'échantillonnage double, une voie – renvoi vers octet 3 pour identification de voie.
	"1 0 0 0"	Mode de fréquence d'échantillonnage double une voie – voie de gauche stéréophonique.

“1 0 0 1” Mode de fréquence d'échantillonnage double une voie – voie de droite stéréophonique.

“1 1 1 1” Mode multivoie. Renvoi vers octet 3.

Tous les autres états des bits 8 à 11 sont réservés et ne doivent pas être utilisés jusqu'à ce qu'ils soient définis.

Bits 12 à 15 Codage de la gestion des bits utilisateur.

Bit 12 13 14 15

État “0 0 0 0” Par défaut, le format de données utilisateur est indéfini.

“0 0 0 1” Structure de bloc de 192 bits. Le préambule «B» indique le début du bloc.

“0 0 1 0” Réservé à la norme AES18.

“0 0 1 1” Défini par l'utilisateur.

“0 1 0 0” Les données utilisateur sont conformes au format des données utilisateur telles que définies dans la CEI 60958-3.

Tous les autres états des bits 12 à 15 sont réservés et ne doivent pas être utilisés jusqu'à ce qu'ils soient définis.

Octet 2

Bits 16 à 18 Codage de l'utilisation des bits auxiliaires.

Bit 16 17 18

État “0 0 0” La longueur maximale du mot échantillon audio est de 20 bits (par défaut). L'utilisation de bits auxiliaires n'est pas définie.

“0 0 1” La longueur maximale du mot échantillon est de 24 bits. Les bits auxiliaires sont utilisés pour les données audio principales.

“0 1 0” La longueur maximale du mot échantillon est de 20 bits. Les bits auxiliaires de la voie sont utilisés pour acheminer un seul signal de coordination.

“0 1 1” Réservé aux applications définies par l'utilisateur.

Tous les autres états des bits 16 à 18 sont réservés et ne doivent pas être utilisés jusqu'à ce qu'ils soient définis.

Bits 19 à 21 Codage de la longueur du mot audio du signal transmis.

Bit	19	20	21	Longueur du mot audio (celle indiquée par les bits 16 à 18 précédents) si la longueur maximale est de 24 bits.	Longueur du mot audio (celle indiquée par les bits 16 à 18 précédents) si la longueur maximale est de 20 bits.
État	“0 0 0”			Longueur du mot non indiquée (par défaut).	Longueur du mot non indiquée (par défaut).
	“0 0 1”			23 bits	19 bits
	“0 1 0”			22 bits	18 bits
	“0 1 1”			21 bits	17 bits
	“1 0 0”			20 bits	16 bits
	“1 0 1”			24 bits	20 bits

Tous les autres états des bits 19 à 21 sont réservés et ne doivent pas

être utilisés jusqu'à ce qu'ils soient définis.

NOTE 4 L'état par défaut des bits 19 à 21 indique que le nombre de bits existants dans la plage de codage réservée au bit 20 ou au bit 24 n'est pas spécifié par l'émetteur. Il convient que le récepteur indique par défaut le nombre maximal de bits spécifié par la plage de codage et permette le forçage manuel ou le réglage automatique.

NOTE 5 L'état (non par défaut) des bits 19 à 21 indique le nombre de bits existants dans la plage de codage réservée au bit 20 ou au bit 24 pouvant être actif. Ceci est également une expression indirecte du nombre des bits les moins significatifs réellement inactifs et qui est de 20 ou 24 moins le nombre correspondant au bit d'état. Il convient que le récepteur interrompe le forçage ou le réglage automatique pour ces valeurs d'état.

NOTE 6 Indépendamment de la longueur du mot échantillon audio, tel qu'indiqué par un quelconque état des bits 19 à 21, le bit le plus significatif se trouve dans l'intervalle temporel 27 de la sous-trame transmise, comme spécifié en 3.2.1 de la CEI 60958-1.

Bits 22 à 23	Indication du niveau d'alignement.	
Bit	22 23	
État	"0 0"	Niveau d'alignement non indiqué (par défaut).
	"0 1"	Le niveau d'alignement est à 20 dB au-dessous du code maximal (se référer à la SMPTE RP155).
	"1 0"	Le niveau d'alignement est à 18,06 dB au-dessous du code maximal (se référer à l'EBU R68).
	"1 1"	Réservé pour utilisation future.

Octet 3

Bit 31	Bit de contrôle de mode multivoie.	
État	"0"	Mode multivoie non défini (par défaut).
	"1"	Modes multivoie définis.

La définition des états des bits restants dépend de l'état du bit 31.

Lorsque le bit 31 est à 0:

Bits 24 à 31	Numéro de la voie							
Bit	24	25	26	27	28	29	30	31
État	X	X	X	X	X	X	X	0
	LSB						MSB	

Le numéro de la voie est égal à la valeur de l'octet plus un.

Lorsque le bit 31 est à 1:

Bits 24 à 31	Numéro de voie et numéro de multivoie.							
Bit	24	25	26	27	28	29	30	31
État	X	X	X	X	Y	Y	Y	1
	LSB				MSB			

Le numéro de la voie est égal à un plus la valeur numérique des bits indiqués par «X» sous forme de nombre binaire. Les bits représentés par «Y» définissent le mode multivoie comme suit.

Bits 28 à 30	Numéro de mode multivoie	
Bit	28 29 30	
État	"0 0 0"	Mode multivoie 0 Le numéro de voie est défini par les bits 24 à 27.
	"1 0 0"	Mode multivoie 1 Le numéro de voie est défini par les

bits 24 à 27.

“0 1 0” Mode multivoie 2 Le numéro de voie est défini par les bits 24 à 27.

“1 1 0” Mode multivoie 3 Le numéro de voie est défini par les bits 24 à 27.

“1 1 1” Mode multivoie défini par l'utilisateur. Le numéro de voie est défini par les bits 24 à 27.

Tous les autres états des bits 28 à 30 sont réservés et ne doivent pas être utilisés jusqu'à ce qu'ils soient définis.

Octet 4

Bits 32 à 33 Signal de référence audionumérique.

Bit 32 33

État “0 0” N'est pas un signal de référence (par défaut).
 “0 1” Signal de référence de niveau 1.
 “1 0” Signal de référence de niveau 2.
 “1 1” Réservé et non utilisé jusqu'à ce qu'il soit ultérieurement défini.

Bit 34 Réservé et forcé à «0» jusqu'à ce qu'il soit ultérieurement défini.

Bits 35 à 38 Fréquence d'échantillonnage

Bit 35 36 37 38

État “0 0 0 0” Non indiqué (par défaut)
 “1 0 0 0” 24 kHz
 “0 1 0 0” 96 kHz
 “1 1 0 0” 192 kHz
 “0 0 1 0” Réservé.
 “1 0 1 0” Réservé.
 “0 1 1 0” Réservé.
 “1 1 1 0” Réservé.
 “0 0 0 1” Réservé (pour la vectorisation).
 “1 0 0 1” 22,05 kHz
 “0 1 0 1” 88,2 kHz
 “1 1 0 1” 176,4 kHz
 “0 0 1 1” Réservé.
 “1 0 1 1” Réservé.
 “0 1 1 1” Réservé.
 “1 1 1 1” Défini par l'utilisateur.

Bit 39 Indicateurs d'échelle de la fréquence d'échantillonnage.

État “0” Pas d'échelle (par défaut).

“1” La fréquence d'échantillonnage est égale à 1/1,001 fois celle qui est indiquée dans l'un des bits 35 à 38 ou dans

les bits 6 à 7.

Octet 5

Bits 40 à 47 Réservés et forcés à «0» jusqu'à ce qu'ils soient ultérieurement définis.

Octets 6 à 9

Données alphanumériques sur la voie d'origine. Le premier caractère du message est l'octet 6.

Bits 48 à 79 Données à 7 bits ISO/CEI 646 (ASCII) sans bit de parité. Les bits les moins significatifs sont transmis en premier avec «0» en bit 7. Les caractères de commande de non-impression (codes hexadécimaux 01 hex à 1F hex et 7F hex) ne sont pas autorisés. La valeur par défaut est «0» (code hexadécimal 00, ASCII nul).

Octets 10 à 13

Données alphanumériques sur la destination de la voie. Le premier caractère du message est l'octet 10.

Bits 80 à 111 Données à 7 bits ISO/CEI 646 (ASCII) sans bit de parité. Les bits les moins significatifs sont transmis en premier avec «0» en bit 7. Les caractères de commande de non-impression (codes hexadécimaux 01 hex à 1F hex et 7F hex) ne sont pas autorisés. La valeur par défaut est «0» (code hexadécimal 00, ASCII nul).

Octets 14 à 17.

Code d'adresse locale de l'échantillon (binaire à 32 bits avec les bits les moins significatifs en premier). La valeur est celle du premier échantillon du bloc en cours.

Bits 112 à 143 Les bits les moins significatifs sont transmis en premier. La valeur par défaut est «0».

NOTE 7 Ceci a la même fonction qu'un compteur d'indice d'enregistrement qui augmente de 192 à chaque bloc successif, sauf en cas de discontinuité ou d'édition.

Octets 18 à 21

Code d'adresse de l'échantillon temporel journalier (binaire à 32 bits avec les bits les moins significatifs en premier). La valeur est celle du premier échantillon du bloc en cours.

Bits 144 à 175 Les bits les moins significatifs sont transmis en premier. La valeur par défaut est «0».

NOTE 8 Il s'agit de l'horaire journalier marqué lors du codage à la source du signal. Il demeure sans changement pendant les opérations qui suivent, et qui augmentera de 192 à chaque bloc successif, sauf en cas de discontinuité ou d'édition. Lors du transcodage en temps réel, ou en code temporel en particulier, un code d'adresse binaire nul correspond à minuit (c'est-à-dire 00 h, 00 m, 00 s, 00 trame). Le transcodage du nombre binaire en un code temporel classique quelconque nécessite des informations précises sur la fréquence d'échantillonnage pour indiquer un échantillon temporel avec une précision de ± 1 période d'échantillon.

Octet 22

Indicateur utilisé pour identifier si l'information acheminée par les données de la voie de signalisation est fiable. Conformément à la liste suivante, si les données sont fiables, les bits appropriés sont forcés à «0» (par défaut); si les données ne sont pas fiables, les bits sont forcés à «1».

Bits 176 à 179	Réservés et forcés à «0» jusqu'à ce qu'ils soient ultérieurement définis.
Bit 180	Octets 0 à 5.
Bit 181	Octets 6 à 13.
Bit 182	Octets 14 à 17.
Bit 183	Octets 18 à 21.

Octet 23

Caractère de contrôle de la redondance cyclique des données de la voie de signalisation (CRCC).

Le polynôme générateur est: $G(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$.

Le caractère CRCC achemine les informations pour vérifier la validité de la réception de la totalité du bloc des données de la voie de signalisation (octets 0 à 22 inclus). Pour des utilisations série, il convient d'utiliser la condition initiale concernant tous les «1» en activant la vérification des bits les moins significatifs transmis en premier. La valeur par défaut est le «0» logique pour une utilisation «minimale» de la voie de signalisation uniquement (voir 7.2.1).

6 Données utilisateur**6.1 Généralités**

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

6.2 Application

Les bits de données utilisateur peuvent être utilisés d'une manière quelconque souhaitée par l'utilisateur.

Les formats possibles de la voie des données utilisateur sont indiqués par les bits 12 à 15 de l'octet 1 de la voie de signalisation.

7 Mise en œuvre**7.1 Généralités**

Pour encourager un fonctionnement compatible entre les matériels construits selon cette norme, il est nécessaire d'établir quels bits d'information et quels bits opérationnels ont besoin d'être codés et d'être envoyés par un émetteur et décodés par l'interface du récepteur.

On doit fournir une documentation décrivant les caractéristiques de la voie de signalisation prise en charge par l'interface des émetteurs et des récepteurs.

7.2 Émetteur

Les émetteurs doivent suivre toutes les règles de formatage et de codage de la voie de signalisation établies dans cette norme. Avec le mot échantillon audio, tous les émetteurs doivent correctement coder et transmettre le bit de validité, le bit utilisateur, le bit de parité et

les trois préambules. La voie de signalisation doit être codée selon une des mises en œuvre données en 7.2.1, 7.2.2 et 7.2.3.

Ces trois mises en œuvre sont appelées minimale, normale et améliorée. Ces termes sont utilisés pour communiquer de manière simple le niveau de mise en œuvre de l'interface de l'émetteur impliquant les nombreuses caractéristiques de la voie de signalisation. Contrairement au niveau de mise en œuvre, tous les états des bits réservés définis dans l'Article 4 doivent restés inchangés

7.2.1 Mise en œuvre minimale de la voie de signalisation

La mise en œuvre minimale représente le niveau le plus bas de mise en œuvre de l'interface satisfaisant aux exigences de cette norme. Dans la mise en œuvre minimale, les émetteurs doivent coder et transmettre le bit 0 de l'octet 0 de la voie de signalisation avec un état logique «1» signifiant «une utilisation professionnelle du bloc de voie de signalisation». Tous les autres bits de la voie de signalisation, de l'octet 0 à l'octet 23 inclus, doivent être transmis avec des états logiques «0» correspondant à l'état par défaut. Dans ce cas, le récepteur doit adopter les conditions par défaut spécifiées dans les octets 0 à 2.

Si des octets supplémentaires de voie de signalisation (qui ne sont pas totalement conformes à la mise en œuvre normale donnée en 7.2.2) sont mis en œuvre comme cela est demandé par l'application, l'émetteur d'interface doit être catalogué comme de mise en œuvre minimale de la voie de signalisation.

Il convient de noter que la mise en œuvre minimale impose des restrictions opérationnelles sévères sur certains dispositifs de réception qui peuvent lui être reliés. Par exemple les récepteurs mettant en œuvre l'octet 23 montreront normalement un contrôle d'erreur redondant cyclique si la valeur par défaut «0» logique est reçue par le système CRCC. De même la réception de la valeur par défaut des bits 6 à 7 de l'octet «0» peut provoquer un mauvais fonctionnement dans les dispositifs de réception ne supportant pas les possibilités de forçage manuel ou d'autoréglage.

7.2.2 Mise en œuvre normale de la voie de signalisation

La mise en œuvre normale correspond à un niveau fondamental de mise en œuvre dont il convient de démontrer qu'il est suffisant pour les applications générales relatives à l'audio professionnelle et à la radiodiffusion. En outre et conformément aux exigences décrites en 7.2.1 concernant la mise en œuvre minimale, un émetteur d'interface de mise en œuvre normale doit coder et transmettre correctement tous les bits de la voie de signalisation dans les octets 0, 1, 2 et 23 (CRCC) de la manière spécifiée dans cette norme.

7.2.3 Mise en œuvre améliorée de la voie de signalisation

La mise en œuvre améliorée doit coder et transmettre correctement les autres bits de voie de signalisation en plus de la conformité aux exigences décrites en 7.2.2 pour la mise en œuvre normale.

7.3 Récepteurs

La mise en œuvre dans les récepteurs dépend beaucoup de l'application. Une documentation appropriée doit être fournie sur le niveau de mise en œuvre du récepteur d'interface servant à décoder les informations transmises (validité, utilisateur, voie de signalisation, parité), et sur laquelle une réponse subordonnée est effectuée par le matériel dont il fait partie.