



100C/246/FDIS

FINAL DRAFT INTERNATIONAL STANDARD
PROJET FINAL DE NORME INTERNATIONALE

Project number Numéro de projet		60958-1/Ed1	
IEC/TC or SC CEI/CE ou SC		Secretariat / Secrétariat	
100C		United Kingdom / Royaume Uni	
<input checked="" type="checkbox"/> Submitted for parallel voting in CENELEC Soumis au vote parallèle au CENELEC	Circulated on / Diffusé le		Voting terminates on / Vote clos le
	1999-08-06		1999-11-01
Also of interest to the following committees Intéresse également les comités suivants		Supersedes document Remplace le document	
		100C/193/CDV & 100C/232/RVC	
Horizontal functions concerned Fonctions horizontales concernées			
<input type="checkbox"/> Safety Sécurité	<input type="checkbox"/> EMC CEM	<input type="checkbox"/> Environment Environnement	<input type="checkbox"/> Quality assurance Assurance de la qualité

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Title

IEC 60958-1: Digital audio interface - Part 1: General

Titre

CEI 60958-1: Interface audio numérique - Partie 1: Généralités

**ATTENTION
VOTE PARALLÈLE
CEI – CENELEC**

L'attention des Comités nationaux de la CEI, membres du CENELEC, est attirée sur le fait que ce projet final de Norme internationale est soumis au vote parallèle. Un bulletin de vote séparé pour le vote CENELEC leur sera envoyé par le Secrétariat Central du CENELEC.

**ATTENTION
IEC – CENELEC
PARALLEL VOTING**

The attention of IEC National Committees, members of CENELEC, is drawn to the fact that this final Draft International Standard (DIS) is submitted for parallel voting. A separate form for CENELEC voting will be sent to them by the CENELEC Central Secretariat.

THIS DOCUMENT IS A DRAFT CIRCULATED FOR APPROVAL. IT MAY NOT BE REFERRED TO AS AN INTERNATIONAL STANDARD UNTIL PUBLISHED AS SUCH.

IN ADDITION TO THEIR EVALUATION AS BEING ACCEPTABLE FOR INDUSTRIAL, TECHNOLOGICAL, COMMERCIAL AND USER PURPOSES, FINAL DRAFT INTERNATIONAL STANDARDS MAY ON OCCASION HAVE TO BE CONSIDERED IN THE LIGHT OF THEIR POTENTIAL TO BECOME STANDARDS TO WHICH REFERENCE MAY BE MADE IN NATIONAL REGULATIONS.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR APPROBATION. IL NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS FINAUX DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE EXAMINÉS EN VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LES RÉGLEMENTATIONS NATIONALES.

© International Electrotechnical Commission

FORM 9 (IEC)/FORMULAIRE 9 (CEI)
1997-02-01

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 Interface format	13
4.1 Structure of format	13
4.2 Channel coding	17
4.3 Preambles	17
4.4 Validity bit	19
5 Channel status	19
5.1 General	19
5.2 Applications	19
6 User data	23
6.1 General	23
6.2 Applications	23
7 Electrical requirements	23
Annex A (informative) The use of the validity bit	25
Figure 1 – Sub-frame format (linear PCM application)	15
Figure 2 – Frame format	15
Figure 3 – Channel coding	17
Figure 4 – Preamble M (shown as 11100010)	19
Table 1 – Preamble coding	17
Table 2 – Channel status data format	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 1: General

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 60958-1 has been prepared by subcommittee 100C: Audio, video and multimedia subsystems and equipment, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100C/XX/FDIS	100C/XX/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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

Part 1: General

Part 2 (TR): Software information delivery mode

Part 3: Consumer applications

Part 4: Professional applications

Annex A is for information only.

The committee has decided that this publication remains valid until 2002.

At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

© IEC, not for reproduction

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 1: General

1 Scope

This International Standard describes a serial, uni-directional, self-clocking interface for the interconnection of digital audio equipment for consumer and professional applications, using linear PCM coded audio samples.

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

When used in a professional application, the interface 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 32 kHz or 44,1 kHz.

When used in a consumer application, the interface is primarily intended to carry stereophonic programmes, with a resolution of up to 20 bits per sample, an extension to 24 bits per sample being possible.

When used for other purposes, the interface is primarily intended 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.

In all cases, the clock references and auxiliary information are transmitted along with the programme.

2 Normative references

None.

3 Terms and definitions

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

3.1

sampling frequency

the frequency of the samples representing an audio signal. When more than one signal is transmitted through the same interface, the sampling frequencies are identical

3.2

audio sample word

the value of a digital audio sample. Representation is linear in 2's complement binary form. 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**

a 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. 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. There are three different preambles (see 4.3)

3.9**sub-frame**

fixed structure used to carry information (see 4.1.1 and 4.1.2)

3.10**frame**

the sequence of two successive and associated sub-frames

3.11**block**

a group of 192 consecutive frames. 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. There are 128 UI in a sample frame

3.14**interface jitter**

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

3.15**intrinsic jitter**

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

3.16**jitter gain**

the 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).

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).

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).

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 zeros (even parity).

NOTE The preambles have even parity as an explicit property.

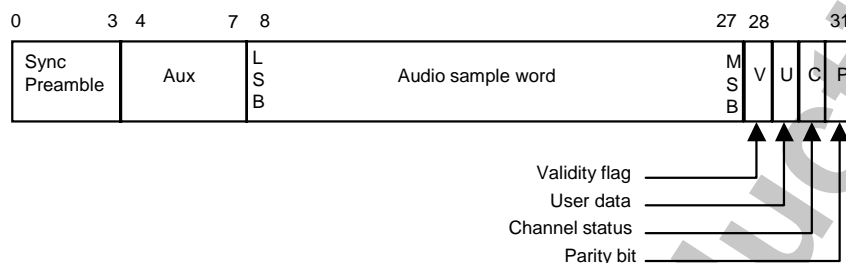


Figure 1 – Sub-frame format (linear PCM application)

4.1.2 Frame format

A frame is uniquely composed of two sub-frames (see Figure). 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.

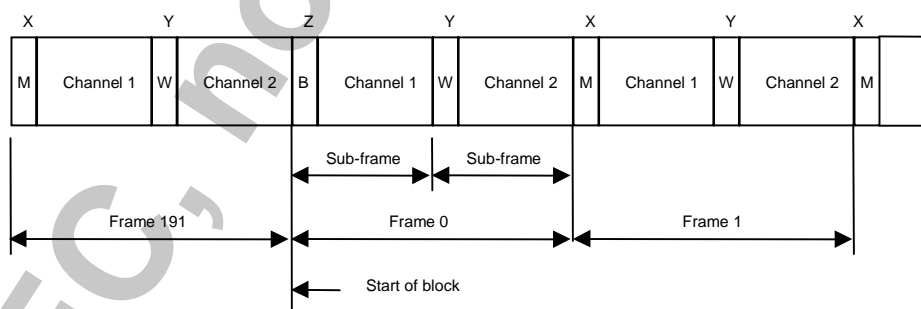


Figure 2 – Frame format

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 biphasc-mark.

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).

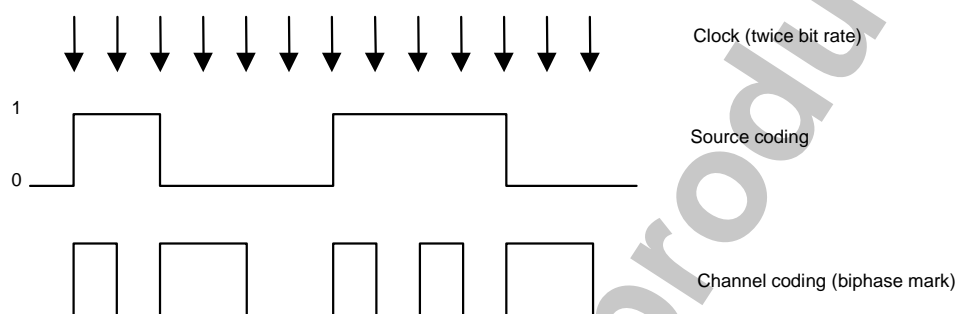


Figure 3 – Channel coding

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

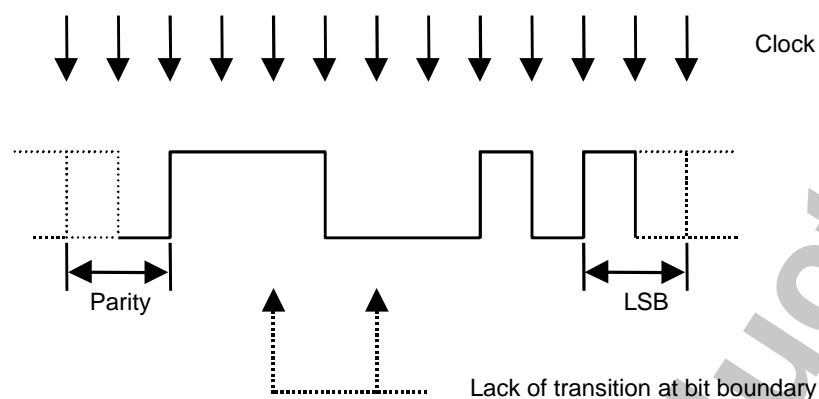


Figure 4 – Preamble M (shown as 11100010)

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 organized in a 192-bit block, subdivided into 24 bytes. The first bit of each block is carried in the frame with preamble "B".

The specific organization 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.

For professional applications, the first channel status bit equals "1".

For consumer applications, the first channel status bit equals "0".

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

Table 2 – Channel status data format

Byte		a	b						
0									
	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.

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.

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

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 other parts of IEC 60958.

6.2.2 Consumer use

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

7 Electrical requirements

The type of transmission line and timing accuracy of the transmitted signal waveform shall be as defined in other parts of IEC 60958, to meet the specifically required quality or purpose of use.

Annex A **(informative)**

The use of the validity bit

IEC 60958 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 (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 IEC 60958 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.

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	8
4 Format d'interface	12
4.1 Structure du format.....	12
4.2 Codage de la voie	16
4.3 Préambules	16
4.4 Bit de validité	18
5 Voie de signalisation	18
5.1 Généralités.....	18
5.2 Applications.....	18
6 Données utilisateur.....	22
6.1 Généralités.....	22
6.2 Applications.....	22
7 Exigences électriques.....	22
Annexe A (informative) Utilisation du bit de validité	24
Figure 1 – Format de la sous-trame (application linéaire MIC)	14
Figure 2 – Format de la trame.....	14
Figure 3 – Codage de la voie	16
Figure 4 – Préambule M (11100010)	18
Tableau 1 – Codage du préambule	16
Tableau 2 – Format des données de la voie de signalisation.....	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 1: Généralités

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60958-1 a été établie par le sous-comité 100C: Appareils et sous-systèmes audio, vidéo et multimédia, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100C/XX/FDIS	100C/XX/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La série 60958 est constituée des parties suivantes, avec le titre général «Interface audio-numérique»:

Partie 1: Généralités

Partie 2 (RT): Mode de livraison de l'information sur le logiciel

Partie 3: Applications grand public

Partie 4: Applications professionnelles

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2002.

A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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

© IEC, not for reproduction

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une interface série, unidirectionnelle, autosynchronisante, pour l'interconnexion des appareils audionumériques grand public et professionnels utilisant des échantillons audio codés MIC.

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

Lorsqu'elle est utilisée dans une application professionnelle, cette interface est principalement destinée à acheminer des programmes monophoniques ou stéréophoniques, avec une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz et une résolution allant jusqu'à 24 bits par échantillon. Elle peut être également utilisée pour acheminer des signaux échantillonnés à 32 kHz ou à 44,1 kHz.

Lorsqu'elle est utilisée dans une application grand public, cette interface est principalement destinée à acheminer des programmes stéréophoniques, avec une résolution allant jusqu'à 20 bits par échantillon, une extension à 24 bits par échantillon étant possible.

Lorsqu'elle est utilisée à d'autres fins, cette interface est principalement destinée à 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.

Dans tous les cas, des références d'horloge et des informations auxiliaires sont transmises avec les programmes.

2 Références normatives

Aucune.

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. 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. 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 (abréviation anglaise: LSB) 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 (créneaux temporels de 4 à 27 ou de 8 à 27, selon la longueur du mot audio, tels que définis 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. Les exemples d'informations à acheminer par la voie de signalisation sont: la longueur des mots d'échantillon audio, la pré-accentuation, 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. 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. Le début d'un bloc est désigné par un préambule particulier de sous-trame (voir 4.3)

3.12

codage de voie

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

3.13

intervalle unitaire (abréviation anglaise: UI)

intervalle temporel nominal le plus court dans le schéma de codage. 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 au zéro) quand elles sont comparées avec 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 38 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 (abréviation anglaise: MSB) 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 (abréviation anglaise: LSB) est placé dans l'intervalle temporel 4 (voir la figure 1).

Lorsque l'on utilise une plage de codage de 20 bits, les plages temporelles 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 la CEI 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 la CEI 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.

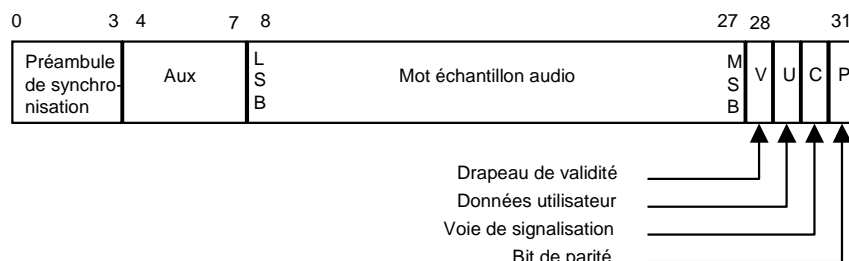


Figure 1 – Format de la sous-trame (application linéaire MIC)

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, le rythme 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 (drapeau 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».

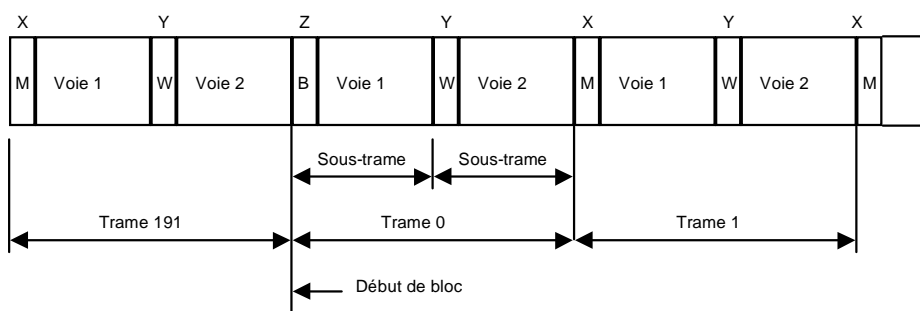


Figure 2 – Format de la trame

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 biphase-marque.

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).

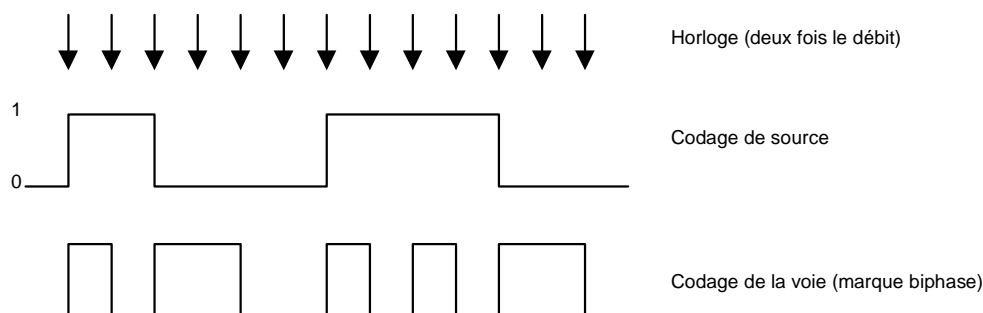


Figure 3 – Codage de la voie

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 biphase-marque, 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 en 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

Etat 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 préambules par l'interface. Il est cependant nécessaire que les deux ensembles soient décodables, car chacune des polarités est possible dans la connexion.

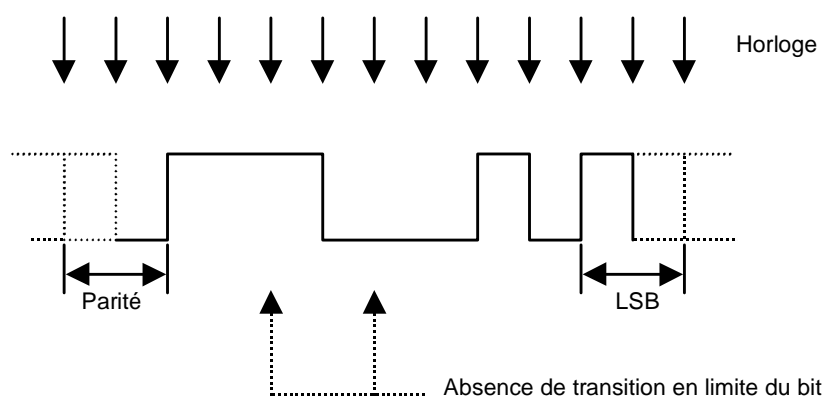


Figure 4 – Préambule M (11100010)

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 utilisé. Ceci est destiné à éviter les décodages accidentels en analogique de données non audio, avant de recevoir la totalité du bloc de signalisation. Voir l'annexe A.

5 Voie de signalisation

5.1 Généralités

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 bits, sous-divisé en 24 octets. Le premier bit de chaque bloc est acheminé dans la trame avec le préambule «B».

L'organisation particulière dépend de l'application. Dans la description, 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.

Pour des applications professionnelles, le premier bit de la voie de signalisation est égal à «1».

Pour des applications grand public, le premier bit de la voie de signalisation est égal à «0».

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

Tableau 2 – Format des données de la voie de signalisation

Octet		a	b						
0	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.

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.

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

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 les autres parties de la CEI 60958.

6.2.2 Utilisation grand public

L'application de données utilisateur dans les appareils audionumériques pour une utilisation grand public est conforme aux règles décrites dans les autres parties de la CEI 60958.

7 Exigences électriques

Le type de ligne de transmission et de précision temporelle de la forme d'onde du signal transmis doivent être définis dans les autres parties de la CEI 60958, pour satisfaire à la qualité particulière exigée ou au but de l'utilisation.

Annexe A (informative)

Utilisation du bit de validité

La CEI 60958 est basée sur deux normes industrielles différentes: la norme d'interface audio-numérique AES/EBU (AES3 et EBU Tech. 3250-E) et la spécification d'interface numérique de Sony et Philips (SPDIF) introduite avec le système de disque compact audio numérique.

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.

A 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 comment le récepteur doit interpréter cela. Quand l'échantillon est signalé sans erreur, il n'est pas évident de savoir si le transmetteur n'a pas effectué avec succès un masquage. Si une erreur est signalée, il n'est pas évident de savoir si l'échantillon a été conservé inchangé, corrigé ou n'a pas été supprimé.

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 CEI 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 commencé à exister: 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 transmetteur 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 la CEI 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 le transmetteur 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 flot de bits de la CEI 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 la CEI 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 la CEI 60958 avec des données non linéaires MIC, on recommande très fortement une telle précaution.

De plus, dans la CEI 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 la CEI 60958, cela semble être le meilleur compromis réalisable à ce jour.

© IEC, not for reproduction

ISBN 2-8318-XXXX



9 782831 840000

ICS 33.160.01