

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
958**

Première édition
First edition
1989-03

Interface audionumérique

Digital audio interface



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 958: 1989

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
958**

Première édition
First edition
1989-03

Interface audionumérique

Digital audio interface

© CEI 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

● Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Références normatives	6
3. Format de l'interface	8
3.1 Définitions	8
3.2 Structure du format	10
3.3 Modulation	12
3.4 Format des données à utilisation libre	16
4. Voie de signalisation	16
4.1 Généralités	16
4.2 Applications	18
5. Exigences électriques	30
5.1 Généralités	30
5.2 Ligne symétrique (transmission à trois fils)	32
5.3 Ligne asymétrique (transmission à deux fils)	36
5.4 Fibre optique	40
ANNEXE A (normative) — Application de l'interface audionumérique dans le cas du système audionumérique à disque compact	42
ANNEXE B (normative) — Application de l'interface audionumérique dans le cas d'un adaptateur MIC à deux voies	46
ANNEXE C (normative) — Application grand public de l'interface audionumérique dans le cas des magnétophones numériques à deux voies	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Normative references	7
3. Interface format	9
3.1 Definitions	9
3.2 Structure of format	11
3.3 Modulation	13
3.4 User data format	17
4. Channel status	17
4.1 General	17
4.2 Applications	19
5. Electrical requirements	31
5.1 General	31
5.2 Balanced line (three-wire transmission)	33
5.3 Unbalanced line (two-wire transmission)	37
5.4 Optical fibre	41
ANNEX A (normative) — Application of the digital audio interface in the compact disc digital audio system	43
ANNEX B (normative) — Application of the digital interface in the 2-channel PCM adapter	47
ANNEX C (normative) — Application of the digital audio interface in a 2-channel digital audio tape recorder in the consumer mode	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 84 de la CEI: Equipements et systèmes dans le domaine des techniques audio, vidéo et audiovisuelles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux mois	Rapport de vote
84(BC)43	84(BC)53	84(BC)66	84(BC)70

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL AUDIO INTERFACE

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Technical Committee No. 84. Equipment and systems in the field of audio, video and audiovisual engineering.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
84(CO)43	84(CO)53	84(CO)66	84(CO)70

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

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE

1. Domaine d'application

La présente norme décrit une interface série, unidirectionnelle, auto-synchronisante, pour l'interconnexion des appareils audionumériques grand public et professionnels.

Lorsqu'elle est utilisée dans le domaine numérique 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 est possible.

Lorsqu'elle est utilisée en radiodiffusion, 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 aussi utilisée pour acheminer un ou deux signaux échantillonnés à 32 kHz.

Dans les deux cas, les références d'horloge et des informations auxiliaires sont transmises avec le programme. On a également prévu des dispositions pour acheminer des données relatives aux logiciels d'ordinateur.

2. Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente norme internationale. Au moment de la publication de cette norme les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et il convient que les parties prenantes des accords fondés sur cette norme internationale appliquent les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 268-11 (1987):	Equipements pour systèmes électroacoustiques, Onzième partie: Application des connecteurs pour l'interconnexion des éléments de systèmes électroacoustiques.
CEI 268-12 (1987):	Douzième partie: Application des connecteurs pour radiodiffusion et usage analogue.
CEI 841 (1988):	Enregistrement sonore — Système codeur et décodeur à modulation par impulsions codées (MIC).
CEI 908 (1987):	Système audionumérique à disque compact.
ISO 646-1983:	Traitement de l'information — Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'information.
Recommandation J.17 du CCITT (1972):	Préaccentuation utilisée sur les circuits pour transmissions radiophoniques.
Recommandation V.11 du CCITT (1976, 1980):	Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données.
Recommandation CCIR n° 647:	Interface audionumérique pour les studios de radiodiffusion.

DIGITAL AUDIO INTERFACE

1. Scope

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

When used in a consumer digital processing environment, 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 in a broadcasting studio environment, 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 one or two signals sampled at 32 kHz.

In both cases, the clock references and auxiliary information are transmitted along with the programme. Provision is also made to allow the interface to carry data related to computer software.

2. Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreement based on this International Standard should apply the most recent editions of the standards listed below. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

- | | |
|---|--|
| IEC 268-11 (1987): | Sound system equipment, Part 11: Application of connectors for the interconnection of sound system components. |
| IEC 268-12 (1987): | Part 12: Application of connectors for broadcast and similar use. |
| IEC 841 (1988): | Audio recording — PCM encoder/decoder system. |
| IEC 908 (1987): | Compact disc digital audio system. |
| ISO 646-1983: | Information processing — ISO 7-bit coded character set for information interchange. |
| CCITT Recommendation J.17 (1972): | Pre-emphasis used on sound-programme circuits. |
| CCITT Recommendation V.11 (1976, 1980): | Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications. |
| CCIR Recommendation No. 647: | A digital audio interface for broadcasting studios. |

3. Format de l'interface

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1.1 Fréquence d'échantillonnage

Fréquence des échantillons qui représentent des signaux audio. Lorsque plusieurs signaux sont transmis par un même interface, les fréquences d'échantillonnage doivent être identiques.

3.1.2 Mot d'échantillon audio

Le mot d'échantillon audio représente l'amplitude de l'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.

Le nombre de bits par mot est de 24 ou de 20. Si la source délivre un nombre de bits inférieur à celui exigé par l'interface, les bits les moins significatifs restants doivent être forcés au «0» logique.

3.1.3 Bits auxiliaires

Peuvent être utilisés comme information auxiliaire ou pour allonger la longueur du mot d'échantillon audio.

3.1.4 Drapeau de validité

Est associé à chaque mot d'échantillon audio pour indiquer si sa valeur est fiable ou non.

3.1.5 Voie de signalisation

Achemine, dans un format fixe, les informations relatives à chaque voie audio qui peuvent être décodées par n'importe quel utilisateur de l'interface.

La longueur des mots d'échantillon audio, l'indication de la préaccentuation, la fréquence d'échantillonnage, les codes temporels, les codes alphanumériques de source et de destination, sont des exemples d'informations acheminées par la voie de signalisation.

3.1.6 Données à utilisation libre

Voie de données prévue pour acheminer d'autres informations éventuelles.

3.1.7 Bit de parité

Prévu pour permettre la détection d'un nombre d'erreurs impair qui résultent d'un mauvais fonctionnement de l'interface.

3.1.8 Préambules

Structures spécifiques utilisées pour la synchronisation. Il existe trois préambules différents (voir 3.3.2).

3.1.9 Sous-trame

Structure fixe utilisée pour acheminer les informations décrites de 3.1.1 à 3.1.8 (voir 3.2.1 et 3.2.2).

3.1.10 Trame

Suite de sous-trames mentionnées au point précédent.

3. Interface format

3.1 Definitions

For the purpose of this international standard the following definitions apply.

3.1.1 Sampling frequency

The sampling frequency is the frequency of the samples representing audio signals. When more than one signal is transmitted through the same interface, the sampling frequencies shall be identical.

3.1.2 Audio sample word

The audio sample word represents the amplitude 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 ADC.

The number of bits allocated per word is either 24 or 20. If the source provides fewer bits than the interface format requires, the unused least significant bits of the audio sample word shall be set to the logical "0".

3.1.3 Auxiliary sample bits

The auxiliary sample bits can be used for auxiliary information or word length expansion of the audio sample word.

3.1.4 Validity flag

The validity flag is associated with each audio sample word and indicates whether its value is reliable or not.

3.1.5 Channel status

The channel status carries, in a fixed format, information associated with each audio 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.

3.1.6 User data

The user data channel is provided to carry any other information.

3.1.7 Parity bit

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

3.1.8 Preambles

Preambles are specific patterns used for synchronization. There are three different preambles (see 3.3.2).

3.1.9 Sub-frame

The sub-frame is the fixed structure used to carry the information described in 3.1.1 to 3.1.8 (see 3.2.1 and 3.2.2).

3.1.10 Frame

The frame is a sequence of sub-frames mentioned in the previous item.

3.1.11 Bloc

Groupe de 192 trames consécutives qui comprend pour chaque voie les 192 bits de la voie de signalisation et qui fournit éventuellement une structure pour 192 bits de données d'utilisation libre. Un préambule particulier désigne la sous-trame initiale du bloc.

3.1.12 Codage en ligne

Méthode de modulation par laquelle les chiffres binaires sont représentés pour la transmission par l'interface.

3.2 Structure du format

3.2.1 Format de la sous-trame

Chaque sous-trame est divisée en 32 intervalles de temps numérotés de 0 à 31 (voir figure 1).

Les intervalles 0 à 3 acheminent l'un des trois préambules autorisés (voir figure 2). Ils sont utilisés pour la synchronisation des sous-trames, des trames et des blocs (voir 3.3.2).

Les intervalles 4 à 27 acheminent le mot d'échantillon audio suivant une représentation linéaire en complément à 2. Le bit le plus significatif est acheminé dans l'intervalle 27.

Si l'on utilise une plage de codage de 24 bits, le bit de poids le moins significatif est acheminé dans l'intervalle 4.

Lorsqu'une plage de codage de 20 bits est suffisante, le bit de poids le moins significatif est acheminé dans l'intervalle 8 et les intervalles 4 à 7 peuvent être utilisés pour d'autres applications. Dans ce cas les intervalles 4 à 7 sont désignés bits auxiliaires du mot d'échantillon audio.

Si la source délivre moins de bits que le nombre autorisé par l'interface (24 ou 20), les bits les moins significatifs non utilisés doivent être forcés au «0» logique. Cette procédure permet d'interconnecter des appareils utilisant des nombres de bits différents.

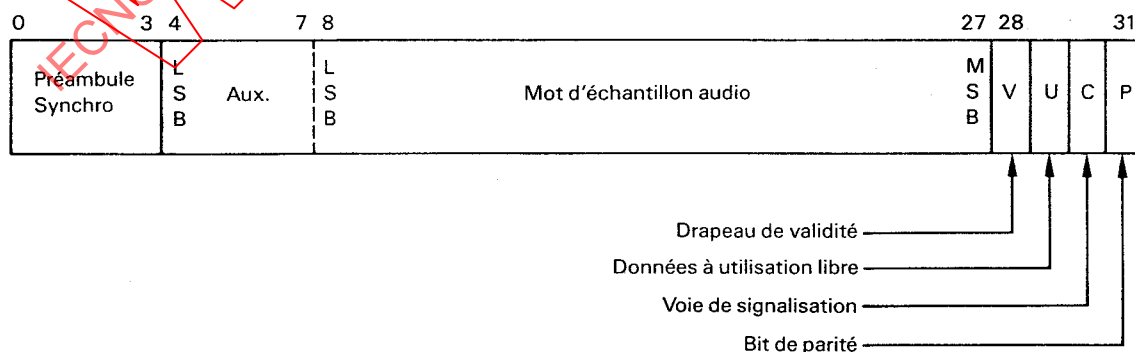
L'intervalle 28 achemine le drapeau de validité associé au mot d'échantillon audio. Le drapeau a la valeur «0» si l'échantillon audio est fiable et la valeur «1» si l'échantillon n'est pas fiable.

L'intervalle 29 achemine un bit de la voie d'utilisation libre associée à la voie audio transmise dans la même sous-trame.

La valeur par défaut des bits à utilisation libre est un «0» logique.

L'intervalle 30 achemine un bit de la voie de signalisation associée à la voie audio acheminée dans la même sous-trame.

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



658/88

Figure 1 — Structure de la sous-trame

3.1.11 Block

The block is a group of 192 consecutive frames providing, for each channel, the 192 channel status data bits and possibly providing a structure for 192 user data bits. The start of a block is designated by a special sub-frame preamble.

3.1.12 Channel coding

The channel coding describes the method of modulation by which the binary digits are represented for transmission through the interface.

3.2 Structure of format

3.2.1 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 carry one of the three permitted preambles (see figure 2). These are used to affect synchronization of sub-frames, frames and blocks (see 3.3.2).

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

When a 24-bit coding range is used, the least significant bit is in time slot 4.

When a 20-bit coding range is sufficient, the least significant bit is in time slot 8 and 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.

If the source provides fewer bits than the interface allows (24 or 20), the unused least significant bits shall be set to a logical "0". By this procedure, equipment using different numbers of bits may be connected together.

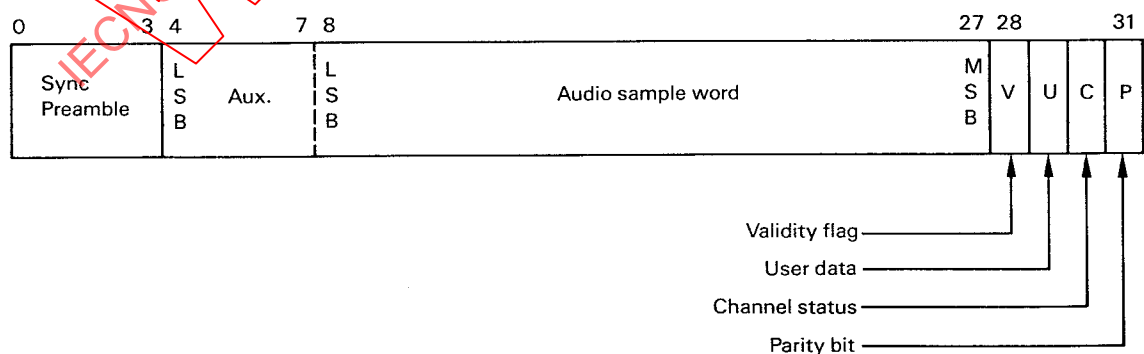
Time slot 28 carries the validity flag associated with the audio sample word. This flag is set to logical "0" if the audio sample is reliable. It is set to logical "1" if unreliable.

Time slot 29 carries one bit of the user data channel associated with the audio channel transmitted in the same sub-frame.

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

Time slot 30 carries one bit of the channel status word associated with the audio channel transmitted in the same sub-frame.

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



658/88

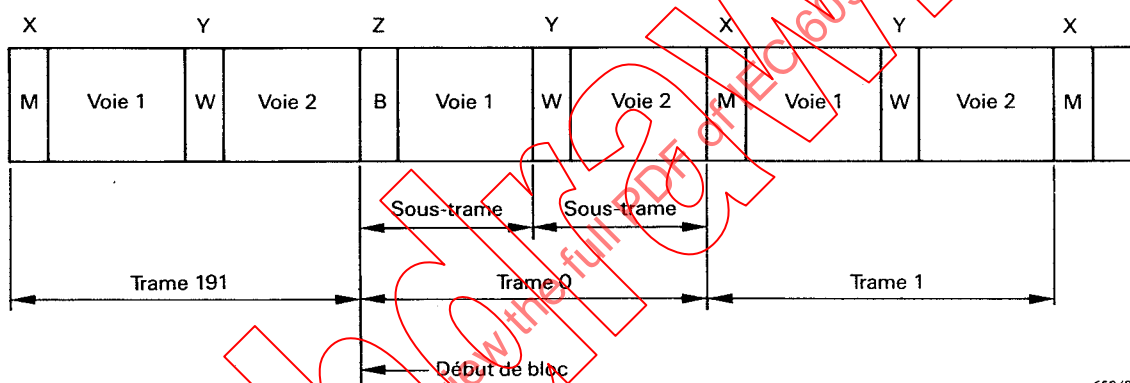
Figure 1 — Sub-frame format

3.2.2 Format de la trame

Une trame se compose exclusivement de deux sous-trames de voie (voir figure 2). 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 qui correspondent aux deux voies sont transmis par multiplexage dans le temps dans des sous-trames consécutives. Les sous-trames relatives à la voie 1 (voie de gauche ou voie A en stéréophonie et voie principale en monophonie) utilisent normalement le préambule M. Toutefois, ce préambule est remplacé par le préambule B une fois toutes les 192 trames. Cela permet de définir la structure du bloc utilisé pour organiser l'information sur la voie de signalisation (voir 3.1.5 et 4.). Les sous-trames de la voie 2 (voie de droite ou voie B en stéréophonie et voie secondaire en monophonie) utilisent toujours le préambule W.

Le mode de fonctionnement à voie unique en radiodiffusion utilise un format de trame identique à celui du mode de fonctionnement à deux voies. Les données sont acheminées exclusivement sur la voie 1. Dans les sous-trames allouées à la voie 2, l'intervalle 28 (drapeau de validité) doit être un «1» logique (échantillon non valable).



659/88

Figure 2 — Structure de la trame

3.3 Modulation

3.3.1 Codage de la voie

Les intervalles 4 à 31 sont codés en biphase-marque pour réduire la composante continue sur la ligne de transmission, faciliter la récupération horloge à partir des données et rendre l'interface insensible à la polarité des connexions.

Chaque bit à transmettre est représenté par un symbole comprenant deux états binaires consécutifs. Le premier de ces états est toujours différent du second état du symbole précédent. Le second état du symbole est identique à son premier état si le bit à transmettre est «0» logique et il est différent si le bit est un «1» logique (voir figure 3).

3.2.2 Frame format

A frame is uniquely composed of two sub-frames (see figure 2). The rate of transmission of frames corresponds exactly to the source sampling frequency.

In the 2-channel operation mode, the samples taken from both channels are transmitted by time multiplexing in consecutive sub-frames. Sub-frames related to channel 1 (left or “A” channel in stereophonic operation and primary channel in monophonic operation) normally use preamble M. However, the preamble is changed to preamble B once every 192 frames. This defines the block structure used to organize the channel status information (see 3.1.5 and 4.). Sub-frames of channel 2 (right or “B” in stereophonic operation and secondary channel in monophonic operation) always use preamble W.

In the single channel operation mode in a broadcasting studio environment the frame format is equal to the 2-channel mode. Data is carried only in channel 1. In the sub-frames allocated to channel 2, time slot 28 (validity flag) shall be set to logical “1” (sample not valid).

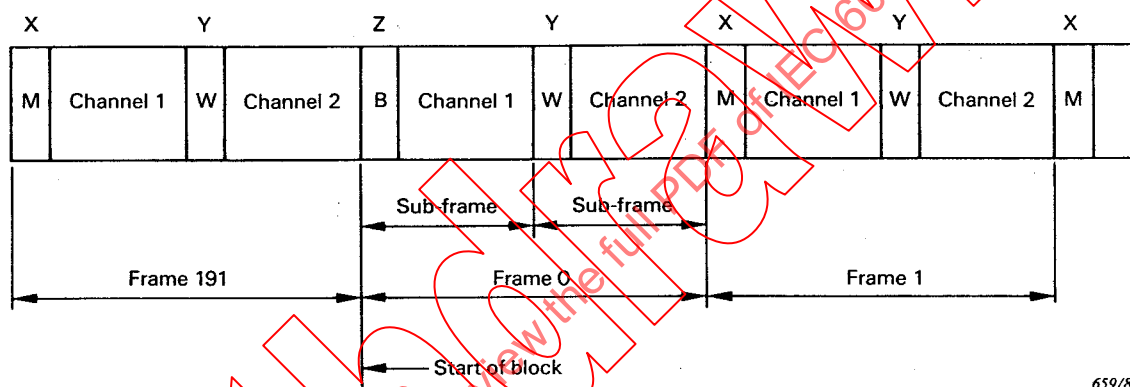


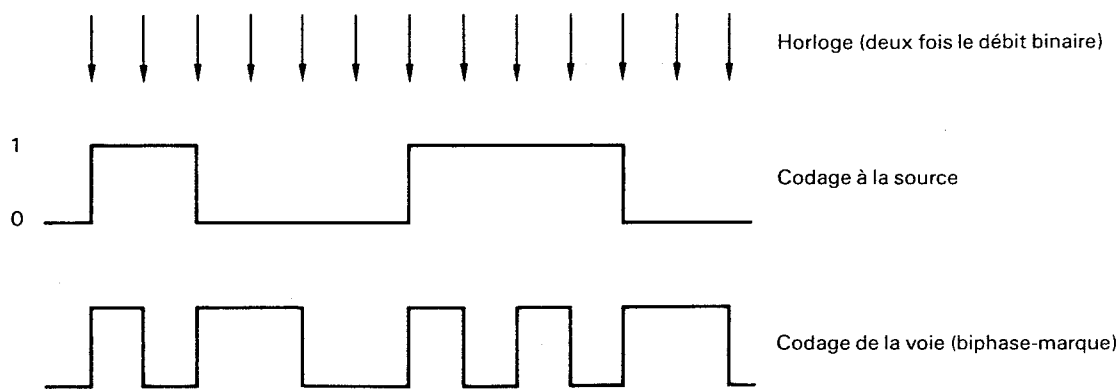
Figure 2 — Frame format

3.3 Modulation

3.3.1 Channel coding

To minimize the 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 biphase-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).



660/88

Figure 3 — Codage en ligne

3.3.2 Préambules

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

Pour assurer la synchronisation pendant une période d'échantillonnage et rendre cette procédure parfaitement sûre, les préambules violent les règles de codage biphase-marque. On évite ainsi que des données soient décodées comme préambules.

On utilise un ensemble de trois préambules transmis pendant la durée allouée à 4 intervalles (intervalles 0 à 3); ils sont représentés par 8 états successifs. Le premier état d'un préambule est toujours différent du second état du symbole précédent (représentant le bit de parité). En fonction de cet état, les préambules prennent la forme ci-après:

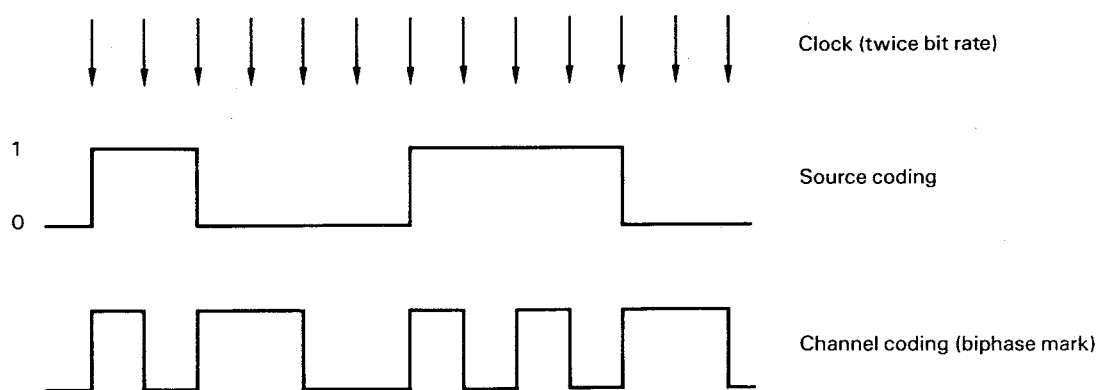
Symbole précédent	0	1
	Codage de la voie	
«B»	11101000	00010111
«M»	11100010	00011101
«W»	11100100	00011011

Le préambule qui précède chaque échantillon audionumérique doit indiquer le début d'un échantillon:

- de la voie A et d'un bloc = «B»*
- de la voie A, mais pas d'un bloc = «M»*
- de la voie B = «W»*

* Pour la radiodiffusion, les lettres B, M, W sont remplacées par Z, X, Y (voir figure 2).

Comme en codage biphase, ces préambules ne comportent pas de composante continue et permettent une récupération de l'horloge. Ils diffèrent d'au moins deux états de toute séquence biphase valable.



660/88

Figure 3 — Channel coding

3.3.2 Preambles

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

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

A set of three preambles is used. These preambles are transmitted in the time allocated to four time slots (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:

Preceding state	0	1
	Channel coding	
"B"	11101000	00010111
"M"	11100010	00011101
"W"	11100100	00011011

The preamble preceding each digital audio sample shall indicate the beginning of a sample:

- of channel A and of a block = "B"*
- of channel A, but not a block = "M"*
- of channel B = "W"*

* In a broadcasting studio environment the letters B, M, W are denoted by Z, X, Y (see figure 2).

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

La figure 4 représente le préambule M.

Note. — Du fait de la présence du bit de parité paire dans l'intervalle 31, tous les préambules commencent par une transition dans le même sens (voir 3.2.1). Dans ces conditions, on transmet en pratique un seul ensemble de préambules dans l'interface. Les deux ensembles doivent toutefois être décodables, car une inversion de polarité peut se produire dans la connexion.

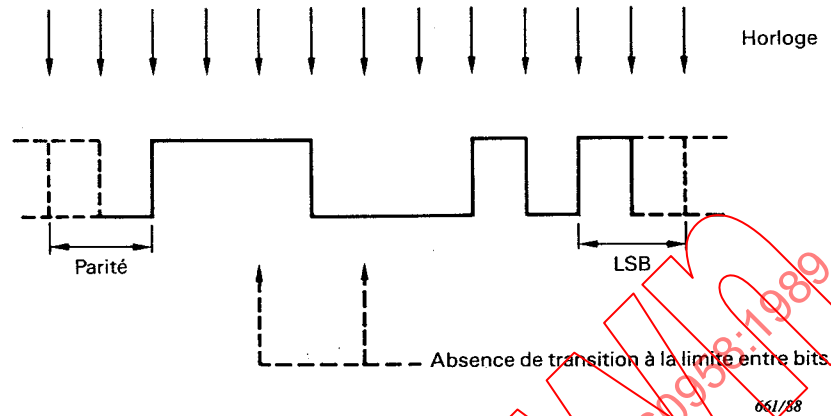


Figure 4 — Préambule M (11100010)

3.4 Format des données à utilisation libre

Les bits de données à utilisation libre peuvent être utilisés comme le souhaite l'utilisateur. Il peut être avantageux pour certaines applications d'adopter une structure de bloc semblable à celle de la voie de signalisation avec des limites entre blocs alignées sur celle des blocs de la voie de signalisation.

Par exemple, dans certains systèmes de synchronisation où il peut être nécessaire de répéter ou d'éliminer des échantillons pour maintenir le synchronisme à long terme, la perturbation apportée à la voie de signalisation et aux données à utilisation libre peut être minimisée si la répétition ou la suppression porte sur des blocs de 192 bits correspondant à la structure de blocs de l'interface.

La valeur par défaut des données à utilisation libre est le «0» logique.

4. Voie de signalisation

4.1 Généralités

La longueur des mots d'échantillon audio, le nombre de voies audio, la fréquence d'échantillonnage, l'autorisation de copie, la précision d'horloge et la préaccentuation, sont des exemples d'informations à acheminer par la voie de signalisation.

L'information de la voie de signalisation est organisée en mots de 192 bits. Le premier bit de chaque mot est acheminé dans la trame commençant par le préambule «B».

Le premier bit de la voie de signalisation définit l'application principale.

Pour la radiodiffusion, le premier bit de la voie de signalisation est à l'état «1».

Pour les appareils audionumériques grand public le premier bit de la voie de signalisation est à l'état «0».

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

Figure 4 represents preamble M.

Note. — Due to the even parity bit in time slot 31, all preambles will start with a transition in the same direction (see 3.2.1). Thus only one of these sets of preambles will, in practice, be transmitted through the interface. However, it is necessary for either set to be decodable because a polarity reversal may occur in the connection.

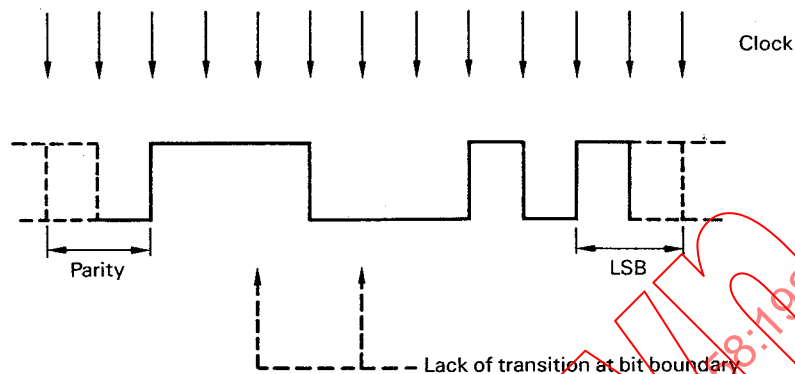


Figure 4 — Preamble M (11100010)

3.4 User data format

User data bits may be used in any way required by the user. It may be advantageous in some applications to adopt a block structure similar to that of the channel status, with block boundaries aligned with those of the channel status blocks.

For example, in some synchronizing schemes, where it may be necessary to repeat or discard samples to maintain long-term synchronism, the disturbance to both channel status and user data can be minimized by arranging for the repetition or discarding to involve samples in blocks of 192 bits as defined by the block structure of the interface.

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

4. Channel status

4.1 General

Examples of information to be carried in the channel status are: length of audio sample words, number of audio channels, sampling frequency, copy permit, clock accuracy and pre-emphasis.

Channel status information is organized in 192-bit words. The first bit of each word is carried in the frame with preamble "B".

The primary application is indicated by this first channel status bit.

For broadcasting studios this first channel status bit equals "1".

For consumer digital audio equipment this first channel status bit equals "0".

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

4.2 Applications

4.2.1 Utilisation en radiodiffusion

Les données de la voie de signalisation sont organisées en octets. Il y a donc 24 octets par bloc (voir figure 5).

L'organisation spécifique est la suivante, l'octet «0» représente le premier octet, le bit «0» représente le premier bit:

Octet 0

<i>bit 0</i>	«0»	Utilisation grand public du bloc de la voie de signalisation.
	«1»	Utilisation professionnelle du bloc de la voie de signalisation.
<i>bit 1</i>	«0»	Mode audio normal
	«1»	Mode «non audio»
<i>bits 2-4</i>		Codage de la préaccentuation du signal audio.
<i>bits</i>	2 3 4	
<i>état</i>	«0 0 0»	Préaccentuation non indiquée. Le récepteur se place par défaut en position sans préaccentuation, avec forçage manuel possible.
	«1 0 0»	Pas de préaccentuation. Forçage manuel du récepteur impossible.
	«1 1 0»	Préaccentuation 50/15 µs. Forçage manuel impossible.
	«1 1 1»	Préaccentuation selon CCITT J.17 (avec affaiblissement d'insertion de 6,5 dB à 800 Hz). Forçage manuel du récepteur impossible.
		Tous les autres états des bits 2-4 sont réservés pour une normalisation ultérieure.
<i>bit 5</i>	«1»	Fréquence d'échantillonnage à la source déverrouillée.
	«0»	Indication par défaut et fréquence d'échantillonnage à la source verrouillées.
<i>bits 6-7</i>		Codage de la fréquence d'échantillonnage
<i>bits</i>	6 7	
<i>état</i>	«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 ou automatique impossible.
	«1 0»	Fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz. Forçage manuel ou automatique impossible.
	«1 1»	Fréquence d'échantillonnage de 32 kHz. Forçage manuel ou automatique impossible.

Note. — La signification des bits 0 à 4 permet la reconnaissance d'une transmission en provenance d'un interface grand public; un récepteur n'acceptant que le format grand public recevra correctement un signal formaté de manière appropriée en provenance d'un émetteur professionnel.

Octet 1

<i>bits 0 à 3</i>		Codage du mode d'utilisation des voies.
<i>bits</i>	0 1 2 3	
<i>état</i>	«0 0 0 0»	Mode non indiqué. Le récepteur se place par défaut en mode deux voies. Forçage manuel possible.
	«0 0 0 1»	Mode deux voies. Forçage manuel impossible.

4.2 Applications

4.2.1 Broadcasting studio use

The channel status data is organized into byte wide increments. Consequently there are 24 bytes per block (see figure 5).

The specific organization follows, wherein the suffix 0 designates the first byte or bit:

Byte 0

bit 0	"0"	Consumer use of channel status block.
	"1"	Professional use of channel status block.
bit 1	"0"	Normal audio mode.
	"1"	Non-audio mode.
bits 2-4		Encoded audio signal emphasis.
bit state	2 3 4	
	"0 0 0"	Emphasis not indicated. Receiver defaults to no emphasis with manual override enabled.
	"1 0 0"	No emphasis. Receiver manual override disabled.
	"1 1 0"	50/15 μ s emphasis. Receiver manual override disabled.
	"1 1 1"	CCITT J.17 emphasis (with 6,5 dB insertion loss at 800 Hz). Receiver manual override disabled.

All other states of bits 2-4 are reserved for future standardization.

bit 5	"1"	Source sampling frequency unlocked.
	"0"	Default and source sampling frequency locked.
bits 6-7		Encoded sampling frequency.
bit state	6 7	
	"0 0"	Sampling frequency not indicated. Receiver default to 48 kHz and manual override or auto set enabled.
	"0 1"	48 kHz sampling frequency. Manual override or auto set disabled.
	"1 0"	44,1 kHz sampling frequency. Manual override or auto set disabled.
	"1 1"	32 kHz sampling frequency. Manual override or auto set disabled.

Note. — The significance of bits 0-4 is such that transmission from a consumer interface can be recognized and a receiver conforming only to the consumer format will correctly receive an appropriately formatted signal from a professional transmitter.

Byte 1

bits 0-3		Encoded channel mode.
bit state	0 1 2 3	
	"0 0 0 0"	Mode not indicated. Receiver default to two-channel mode. Manual override enabled.
	"0 0 0 1"	Two-channel mode. Manual override disabled.

	«0 0 1 0»	Mode une voie (monophonie). Forçage manuel impossible.
	«0 0 1 1»	Mode primaire/secondaire (la voie 1 est la voie primaire). Forçage manuel impossible.
	«0 1 0 0»	Mode stéréophonique (la voie 1 est la voie de gauche). Forçage manuel impossible.
	«0 1 0 1» à «1 1 1 0»	} Réservés pour une normalisation ultérieure.
	«1 1 1 1»	
		Renvoi vers octet 3 pour des applications futures.
bits 4 à 7		Codage spécifiant la gestion des bits à utilisation libre. Réservés, mais non définis.

Pour toutes les voies, si l'on exploite la voie de signalisation, toutes les données des octets 0 et 1 du bloc de la voie de signalisation considérée doivent être transmises.

Si l'on n'exploite pas la voie de signalisation, toutes les données du bloc de la voie de signalisation doivent être forcées au «0» logique. Dans ce cas, l'interface de réception passe par défaut à la fréquence d'échantillonnage de 48 kHz en mode d'utilisation à deux voies avec données d'échantillon audio sur 20 bits sans préaccentuation.

Il est à noter que dans cet état, aucune communication en provenance d'un émetteur type grand public ne peut être reçue.

Octet 2

bits 0 à 2

Codage du mode d'utilisation de bits auxiliaires.

bits
état

0 1 2

«0 0 0»

Utilisation des bits auxiliaires non définie. La longueur des mots d'échantillon audio est de 20 bits.

«0 0 1»

Bits auxiliaires utilisés comme données de l'échantillon audio lui-même. La longueur des mots d'échantillon audio est de 24 bits.

«0 1 0»

à

«1 1 1»

} Réservés pour une normalisation ultérieure.

bits 3 à 7

Code de longueur du mot à la source et historique du codage à la source. Réservés, mais non définis.

Octet 3

Réservé pour décrire un fonctionnement multivoies ultérieur par un renvoi à partir de l'octet 1.

Valeur par défaut «0 0 0 0 0 0 0».

Octets 4 à 5

Réservés pour une normalisation ultérieure.

Valeur par défaut «0 0 0 0 0 0 0».

Octets 6 à 9

Données alphanumériques sur l'origine de la voie. Données à 7 bits ISO 646 (ASCII) avec bit de parité impaire. (Le premier caractère du message est l'octet 6.)

Octets 10 à 13

Données alphanumériques sur la destination de la voie. Données à 7 bits ISO 646 (ASCII) avec bit de parité impaire. (Le premier caractère du message est l'octet 10.)

	"0010"	Single channel mode (monophonic). Manual override disabled.
	"0011"	Primary/secondary mode (channel 1 is primary). Manual override disabled.
	"0100"	Stereophonic mode (channel 1 is left channel). Manual override disabled.
	"0101" to "1110"	Reserved for future standardization.
	"1111"	
		Vector to byte 3 for future applications.
<i>bits 4–7</i>		Encoded user bits management. Reserved but not defined at present.

For any channel, if the channel status is implemented, then all data in bytes 0 and 1 of that channel status block shall be transmitted.

If the channel status is not implemented, then all data of the channel status block shall be set to logical "0". In this event, the receiving interface shall default to 48 kHz sampling frequency, in 2-channel mode use with 20-bit audio sample data and no emphasis assumed.

In this state, it should be noted that no communication from a consumer transmitter can be received.

Byte 2

<i>bits 0–2</i>	Encoded use of auxiliary sample bits.	
bit	012	
state	"000"	Auxiliary sample bits use not defined. Audio sample word length is 20 bits.
	"001"	Auxiliary sample bits used for main audio sample data. Audio sample word length is 24 bits.
	"010" to "111"	Reserved for future standardization.

bits 3–7 Encoded source word length and source encoding history. Reserved but undefined.

Byte 3 Vectored target byte from byte 1 reserved for future multi-channel function description.

Default value "00000000".

Bytes 4–5 Reserved for future standardization.

Default value "00000000".

Bytes 6–9 Alphanumeric channel origin data. 7-bit ISO 646 (ASCII) data with odd parity bit. (First character in message is byte 6.)

Bytes 10–13 Alphanumeric channel destination data. 7-bit ISO 646 (ASCII) data with odd parity bit. (First character in message is byte 10.)

Octets 14 à 17 Code d'adresse locale de l'échantillon (binaire à 32 bits). Les bits les moins significatifs sont transmis en premier. La valeur est celle du premier échantillon du bloc en cours.

Note. — Même fonction qu'un compteur d'enregistrement.

Octets 18 à 21 Code horaire journalier (binaire à 32 bits). Les bits les moins significatifs sont transmis en premier. La valeur est celle du premier échantillon du bloc en cours.

Note. — Il s'agit de l'horaire journalier marqué lors du codage à la source du signal, qui devrait demeurer sans changement pendant les opérations qui suivent.

Lors du transcodage, en code temporel ou en temps réel, un code temporel binaire nul doit correspondre à minuit (c'est-à-dire 00 h, 00 min, 00 s, 00 trame).

Le transcodage du nombre binaire en un code temporel classique nécessite uniquement la connaissance de la fréquence d'échantillonnage pour obtenir la valeur de code temporel d'un échantillon ou pour en déduire toute autre forme d'information temporelle classique.

Octet 22 Drapeau servant à indiquer si l'information acheminée par les données d'état de voie est fiable.

bits 0 à 3 Réservés, mis à zéro.

bit 4 «1» Les octets 0 à 5 ne sont pas fiables.

bit 5 «1» Les octets 6 à 13 ne sont pas fiables.

bit 6 «1» Les octets 14 à 17 ne sont pas fiables.

bit 7 «1» Les octets 18 à 21 ne sont pas fiables.

Octet 23 Caractère de contrôle de la redondance cyclique des données de la voie de signalisation (CCRC).

Le polynôme générateur est:

$$G(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$$

Le CCRC achemine l'information servant à vérifier la validité de la réception du bloc complet de données de la voie de signalisation (octets 0 à 22 compris). Il est initialisé avec tous ses bits à l'état «1».

Bytes 14–17 Local sample address code (32-bit binary). Least significant bits are sent first. Value is of first sample of current block.

Note. — This has the same function as a recording index counter.

Bytes 18–21 Time-of-day code (32-bit binary). Least significant bits are sent first. Value is of first sample of current block.

Note. — This is the time-of-day laid down during the source encoding of the signal and shall remain unchanged during subsequent operations.

A value of all zeros for the binary sample address code shall, for the purposes of transcoding to real time, or to time codes in particular, be taken as midnight (i.e. 00 h, 00 min, 00 s, 00 frame).

Transcoding of the binary number to any conventional time code will then only require the prevalent sampling frequency information to provide a sample-accurate line code or other timing information of conventional form.

Byte 22 Flag used to identify whether the information carried by the channel status data is reliable.

bits 0–3 Reserved, set to zero.

bit 4 “1” Bytes 0 to 5 are unreliable.

bit 5 “1” Bytes 6 to 13 are unreliable.

bit 6 “1” Bytes 14 to 17 are unreliable.

bit 7 “1” Bytes 18 to 21 are unreliable.

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), with an initial state of all 1's.

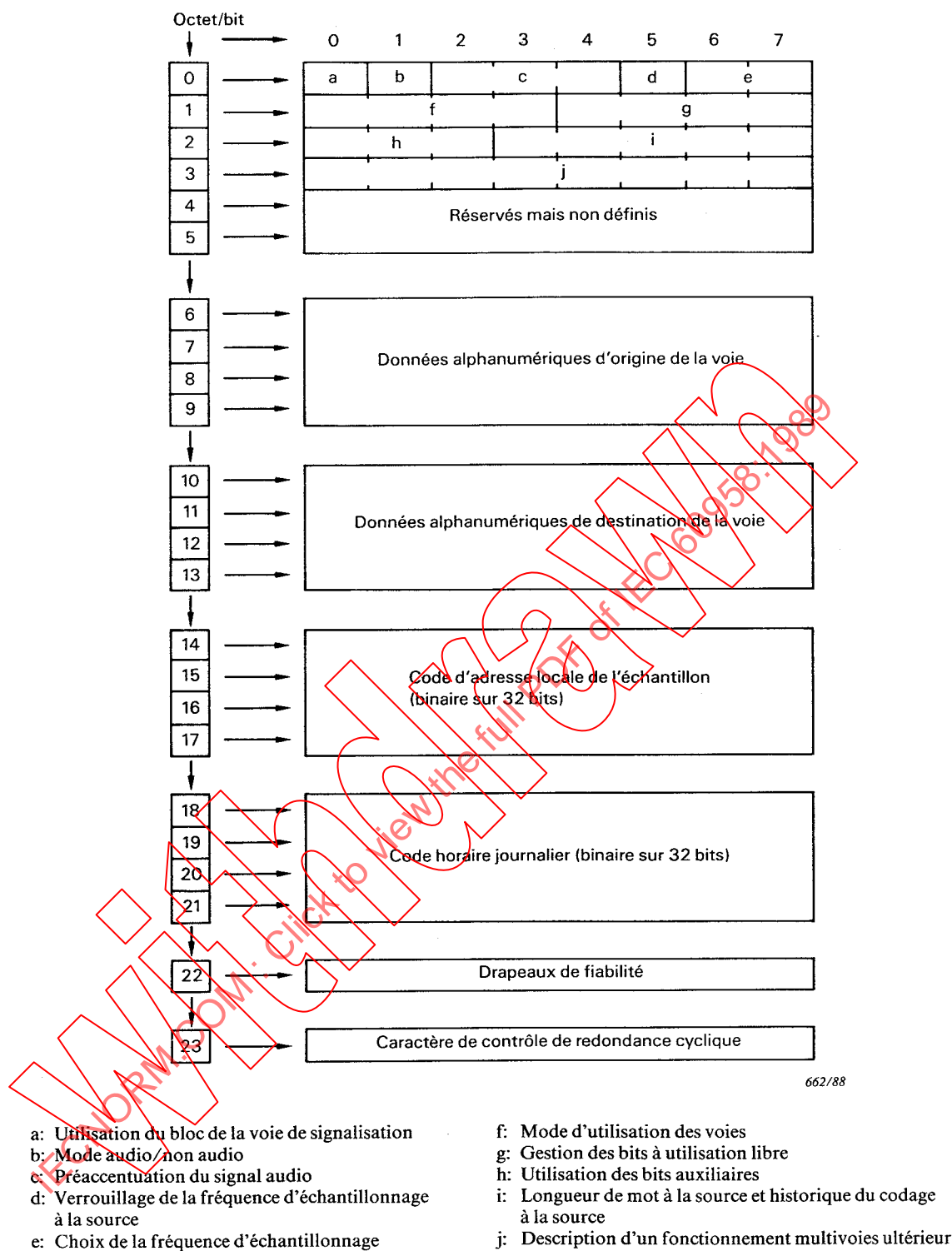


Figure 5 — Format des données de la voie de signalisation en radiodiffusion

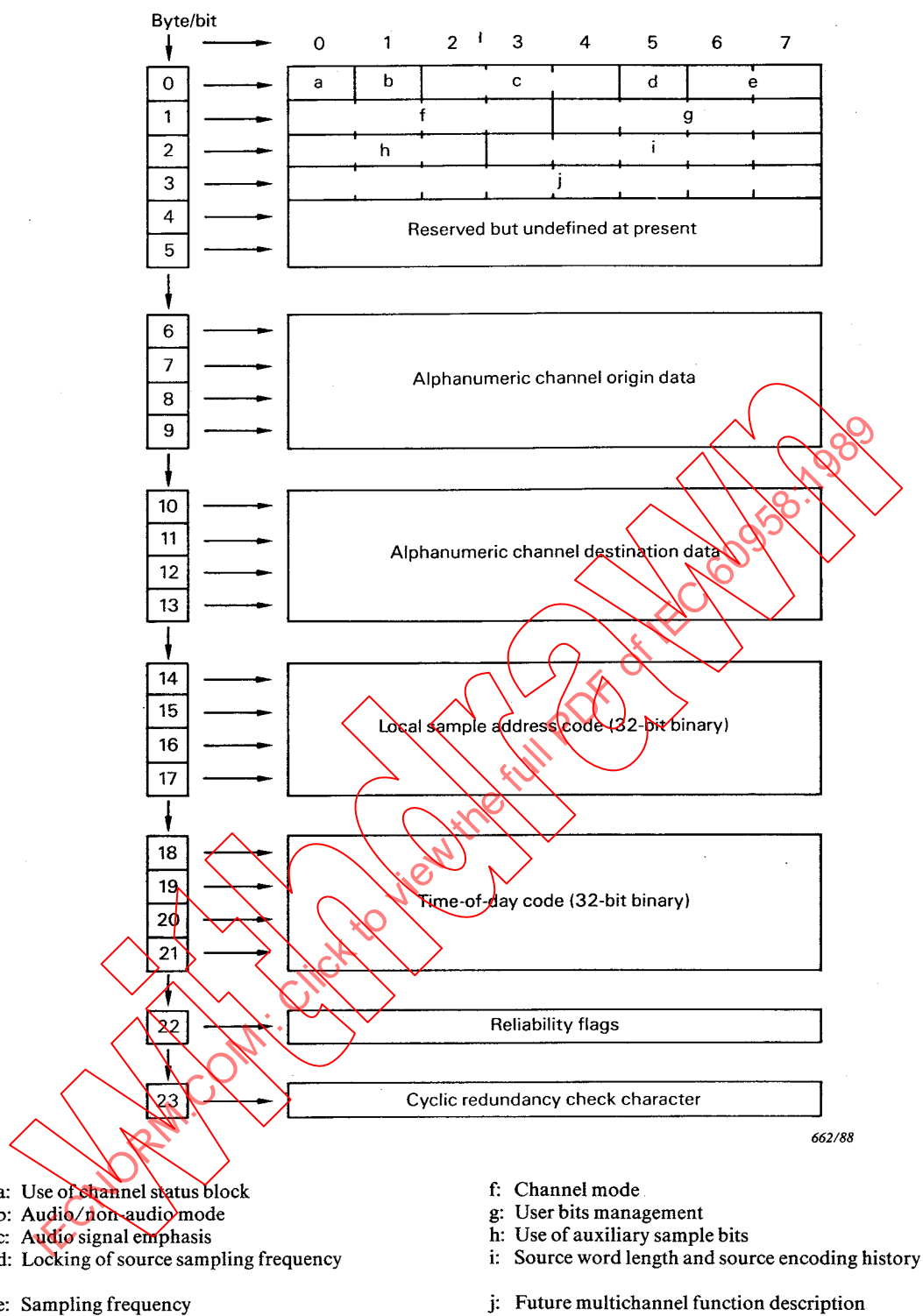


Figure 5 — Channel status data format for broadcasting studio use

4.2.2 Utilisation grand public

4.2.2.1 Format général de la voie de signalisation

Pour chaque voie, la voie de signalisation donne les informations suivantes.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	COMMANDE						MODE									
16																
32																
48																
64																
80																
96																
112																
128																
144																
160																
176																

Attributions des bits de la voie de signalisation.

COMMANDE: bit 0 = 0

Utilisation grand public du bloc de la voie de signalisation

= 1

Utilisation professionnelle du bloc de la voie de signalisation

avec bit 0 = 0

bits 1 à 5 = 0X000

2 voies audio sans préaccentuation

= 0X100

2 voies audio avec préaccentuation 50/15 µs.

= 0X010

= 0X110

} Réservés (pour 2 voies audio avec préaccentuation).

= 0XXX1

Réservé (pour 4 voies audio).

= 1X000

Données numériques.

= 1X1XX

} Réservés pour une normalisation ultérieure.

= 1XX1X

= 1XXX1

Copie numérique interdite.

= X0XXX

Copie numérique autorisée.

= X1XXX

MODE: bit 6-7 = 00

Mode 0

= 1X

} Réservés

= X1

4.2.2 Consumer use

4.2.2.1 Channel status general format

For each channel, channel status is used for the following information.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	CONTROL						MODE									
16																
32																
48																
64																
80																
96																
112																
128																
144																
160																
176																

Bit assignment of channel status:

CONTROL: bit 0 = 0

Consumer use of channel status block.

= 1

Professional use of channel status block.

when bit 0 = 0

bit 1-5 = 0X000

2 audio channels without pre-emphasis.

= 0X100

2 audio channels with 50/15 µs pre-emphasis.

= 0X010

} Reserved (for 2 audio channels with pre-emphasis).

= 0X110

= 0XXX1

Reserved (for 4 audio channels).

= 1X000

Digital data.

= 1X1XX

} Reserved for future standardization.

= 1XX1X

= 1XXX1

= X0XXX

Digital copy prohibited.

= X1XXX

Digital copy permitted.

MODE: bit 6-7 = 00

Mode 0

= 1X

} Reserved

= X1

4.2.2.2 Format des données de la voie de signalisation (Mode 0) pour les appareils audionumériques grand public

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	COMMANDE					0	0	CODE CATÉGORIE							
16	N° SOURCE				N° VOIE				f_s			PRÉCISION HORLOGE				
32																
48																
64																
80																
96																
112																
128																
144																
160																
176																

Tous les bits 30–191 sont réservés pour une normalisation ultérieure. Pour le moment à «0».

Attributions des bits de la voie de signalisation en mode 0:

CODE CATÉGORIE

bits 8 (LSB) à

15 (MSB) = «00000000» format général à 2 voies

— Échantillon audio = complément à 2 avec le bit le moins significatif (LSB) en premier. 20 bits au maximum par échantillon. La place du bit le plus significatif (MSB) est fixée à la position 27. Les bits les moins significatifs non utilisés = «0»

— Préaccentuation = bits COMMANDE 3 et 4

— Fréquence d'échantillonnage = bits f_s 24 à 27

— Précision horloge = bits 28 et 29

— Voie à utilisation libre (voie U): non utilisée = «0»

— Bits auxiliaires comme extension facultative du mot d'échantillon audio. «0» en cas de non-utilisation.

— Drapeau de validité facultatif. «0» en cas de non-utilisation.

— Voie de signalisation: CiL = CiR

excepté le numéro de voie s'il est différent de zéro.

— Les bits de «COMMANDE» (numéro des voies, copie et préaccentuation) sont marqués à partir de la source.

— Si le bit copie = «0», la copie numérique est interdite.

= «10000000» lecteur de disque compact audionumérique 2 voies (voir CEI 908) (voir annexe A).

4.2.2.2 Channel status data format (Mode 0) for digital audio equipment for consumer use

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	CONTROL					0	0	CATEGORY CODE							
16	SOURCE NUMBER				CHANNEL NUMBER				f_s			CLOCK ACCURACY				
32																
48																
64																
80																
96																
112																
128																
144																
160																
176																

All bits 30–191 are reserved for future standardization. For the moment set to “0”.

Bit assignment of channel status (mode 0):

CATEGORY CODE

bit 8 (LSB) to

15 (MSB) = “00000000” 2-channel general format

— Audio sample = 2’s complement with LSB first, maximum 20 bits/sample. The MSB position is fixed at position 27. Unused least significant bits = “0”

— Emphasis = CONTROL bits 3 and 4

— Sampling frequency = f_s bits 24–27

— Clock accuracy = bits 28–29

— U-channel not used = “0”

— Auxiliary sample bits are an optional expansion of the audio sample.

If not used = “0”.

— Validity flag is optional. If not used = “0”.

— Channel status: CiL = CiR

except channel number, if not equal to zero.

— The bits in “CONTROL” (number of channels, copy and emphasis) should be copied from the source.

— If the copy bit is “0”, digital copying is not permitted.

= “10000000” 2-channel Compact Disc digital audio system (see IEC 908) (see annex A).

- = «0 1 0 0 0 0 0 0» codeur/décodeur MIC 2 voies (voir annexe B).
- = «1 1 0 0 0 0 0 0» magnétophone numérique 2 voies (voir annexe C).
- A l'étude:
- = X X X X X X X 1 Utilisation pour la production de programmes musicaux, mêmes applications que pour les codes catégorie précédents mais avec des informations supplémentaires pour la production de programmes musicaux. Ces informations supplémentaires seront placées dans la zone des bits 32 à 191 du bloc de la voie de signalisation.

Les codes catégorie qui ne sont pas définis dans la présente norme sont interdits.

NUMÉRO DE SOURCE:

- bits 16 (LSB) à = 0 0 0 0 — indifférent
- 19 (MSB) = 1 0 0 0 — n° 1
- = 0 1 0 0 — n° 2
- = 1 1 0 0 — n° 3
- .
- .
- .
- = 1 1 1 1 — n° 15

NUMÉRO DE VOIE (voie audio):

- bits 20 (LSB) à = 0 0 0 0 — indifférent
- 23 (MSB) = 1 0 0 0 — A (voie gauche pour format 2 voies)
- = 0 1 0 0 — B (voie droite pour format 2 voies)
- = 1 1 0 0 — C
- .
- .
- .
- = 1 1 1 1 — 0

- f_s (fréquence d'échantillonnage)
- bits 24 à 27 = 0 0 0 0 — 44,1 kHz
- = 0 1 0 0 — 48 kHz
- = 1 1 0 0 — 32 kHz

Les autres combinaisons sont réservées pour une normalisation ultérieure.

PRÉCISION HORLOGE

- bits 28–29 = 0 0 — niveau II
- = 0 1 — niveau III
- = 1 0 — niveau I
- = 1 1 — réservé

5. Exigences électriques

5.1 Généralités

Le type de ligne de transmission et la précision temporelle de la forme d'onde du signal transmis doivent être définis en fonction de la qualité attendue ou du but de l'utilisation.

- Trois types de lignes de transmission sont définis: — symétrique,
— asymétrique,
— fibre optique.

- = "0 1 0 0 0 0 0 0" 2-channel PCM encoder/decoder (see annex B).
- = "1 1 0 0 0 0 0 0" 2-channel Digital Audio Tape Recorder (see annex C)

Under consideration:

- = X X X X X X X 1 Music programme production use, same application as in previous category codes but with additional information for music programme production. This additional information will be placed in the area from bit 32 to bit 191 of the channel status block.

Category codes not defined in this standard are not permitted.

SOURCE NUMBER:

- bit 16 (LSB) to = 0 0 0 0 — Don't care
 19 (MSB) = 1 0 0 0 — 1
 = 0 1 0 0 — 2
 = 1 1 0 0 — 3
 .
 .
 .
 = 1 1 1 1 — 15

CHANNEL NUMBER (audio channel):

- bit 20 (LSB) to = 0 0 0 0 — Don't care
 23 (MSB) = 1 0 0 0 — A (Left channel for 2-CH format)
 = 0 1 0 0 — B (Right channel for 2-CH format)
 = 1 1 0 0 — C
 .
 .
 .
 = 1 1 1 1 — 0

- f_s (sampling frequency)
 bit 24–27 = 0 0 0 0 44,1 kHz
 = 0 1 0 0 48 kHz
 = 1 1 0 0 32 kHz

All other combinations are reserved for future standardization.

CLOCK ACCURACY

- bit 28–29 = 0 0 Level II
 = 0 1 Level III
 = 1 0 Level I
 = 1 1 Reserved

5. Electrical requirements

5.1 General

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

Three types of transmission line are defined: — balanced,
 — unbalanced,
 — optical fibre.

5.2 Ligne symétrique (transmission à trois fils)

5.2.1 Réalisation du câble

Les paramètres (caractéristiques) électriques de l'interface sont fondés sur ceux qui sont définis pour les circuits numériques dans la CCITT V.11 pour la transmission des signaux sur quelques centaines de mètres.

Afin d'améliorer la symétrie des circuits émetteurs ou récepteurs au-delà des valeurs recommandées par le CCITT, on peut utiliser le circuit de transmission de la figure 6.

Dans ce circuit d'interface qui utilise des transformateurs à l'émission et à la réception, les transformateurs sont isolés du continu par des condensateurs en série. Bien que le récepteur comporte une égalisation, aucune égalisation n'est autorisée à l'émission.

Le câble d'interconnexion doit être blindé et avoir une impédance caractéristique de 90 à 120 Ω pour le débit utilisé pour la transmission des données. Ces débits peuvent être calculés en multipliant la fréquence d'échantillonnage à la source par 64, nombre de bits par trame.

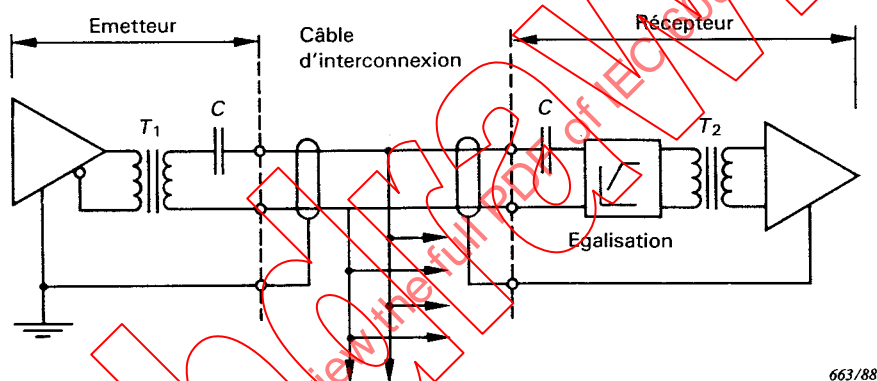


Figure 6 — Schéma général du circuit (symétrique)

5.2.2 Caractéristiques de l'émetteur de ligne

5.2.2.1 Impédance de sortie

La sortie de l'émetteur doit être symétrique, de $110 \Omega \pm 20\%$ d'impédance mesurés aux bornes de raccordement de la ligne et dans la gamme de fréquences comprises entre 0,1 et 6 MHz.

5.2.2.2 Amplitude du signal

L'amplitude du signal doit être comprise entre 3 et 10 V crête-à-crête mesurés aux bornes d'une résistance de $110 \Omega \pm 1\%$ connectée aux bornes de sortie et en l'absence de câble.

5.2.3 Caractéristiques du récepteur de ligne

5.2.3.1 Impédance de bouclage

L'impédance du récepteur doit être de 250 Ω essentiellement résistifs dans la gamme de fréquences comprises entre 0,1 et 6 MHz. On ne doit pas raccorder plus de quatre récepteurs à un émetteur donné. Cependant, pour des longueurs de câble importantes, il peut être nécessaire de réduire le nombre de récepteurs pour respecter les exigences fixées en 5.2.3.3.

5.2 Balanced line (three-wire transmission)

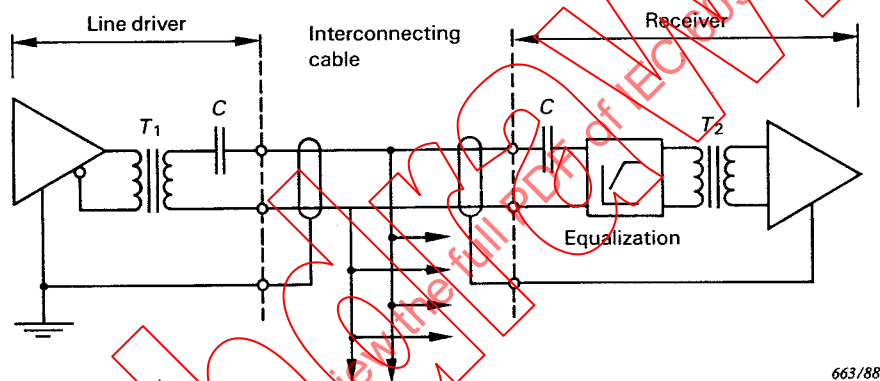
5.2.1 Cable construction

The electrical parameters of the interface are based on those defined in CCITT V.11 for balanced voltage digital circuits which allow signal transmission up to a few hundred metres in length.

In order to improve the balance of the transmitter or the receiver or both beyond that recommended by the CCITT, the transmission circuit configuration shown in figure 6 may be used.

In this version of the interface, using transformers both at the transmitter and receiver, the series capacitors isolate the transformers from d.c. Although equalization is employed at the receiver, no equalization prior to transmission is permitted.

The interconnecting cable shall be screened and have a characteristic impedance in the range of 90 to 120 Ω at the data transmission rate used. These rates can be calculated by multiplying the source sampling frequency by 64, that is the number of bits per frame.



663/88

Figure 6 — General configuration of the circuit (balanced)

5.2.2 Line driver characteristics

5.2.2.1 Output impedance

The line driver shall have a balanced output with an internal impedance of $110 \Omega \pm 20\%$, when measured at terminals to which the line is connected, at frequencies from 0,1 to 6 MHz.

5.2.2.2 Signal amplitude

The signal amplitude shall lie between 3 and 10 V peak-to-peak, when measured across a $110 \Omega \pm 1\%$ resistor connected to the output terminals, without any interconnecting cable present.

5.2.3 Line receiver characteristics

5.2.3.1 Terminating impedance

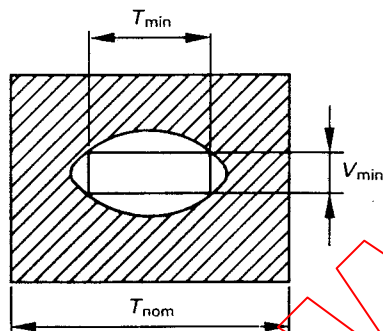
The receiver shall present a substantially resistive impedance of 250 Ω to the interconnecting cable over the frequency band 0,1 to 6 MHz. No more than four receivers shall be connected across the interconnecting cable from any one line driver. However, at the longer cable length, this number may have to be reduced to meet the requirements of 5.2.3.3.

5.2.3.2 Signaux d'entrée de valeur maximale

Le récepteur doit interpréter correctement les données lorsqu'il est raccordé directement à un émetteur fonctionnant aux tensions limites spécifiées en 5.2.2.2.

5.2.3.3 Signaux d'entrée de valeur minimale

Le récepteur doit détecter correctement les données lorsqu'un signal d'entrée aléatoire engendre à ses bornes le diagramme de l'œil caractérisé par $V_{\min}$ de valeur 200 mV et un $T_{\min}$ égal à 50% de T_{nom} (voir figure 7).

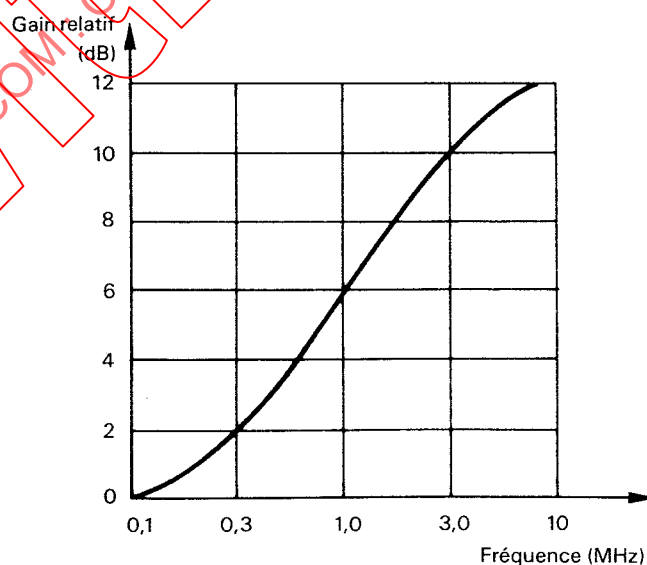


$$\begin{aligned} T_{\min} &= 0,5 \times T_{\text{nom}} \\ V_{\min} &= 200 \text{ mV} \\ T_{\text{nom}} &= \text{moitié de la période du symbole biphase} \end{aligned}$$

Figure 7 — Diagramme de l'œil

5.2.3.4 Egalisation au récepteur

On doit utiliser une égalisation à la réception pour utiliser des câbles de connexion dont la longueur dépasse 100 m. La figure 8 indique une caractéristique d'égalisation en fréquence. Le récepteur doit continuer à respecter les exigences spécifiées en 5.2.3.2 et 5.2.3.3.



665/88

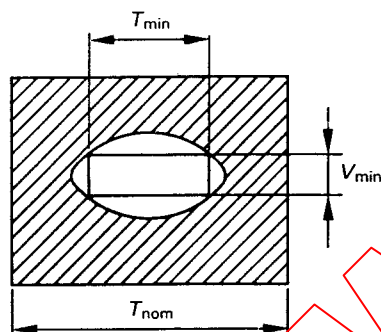
Figure 8 — Exemple de caractéristique d'égalisation du récepteur

5.2.3.2 Maximum input signals

The receiver shall correctly interpret the data when connected directly to a line driver working between the extreme voltage limits specified by 5.2.2.2.

5.2.3.3 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 50% of T_{nom} (see figure 7).

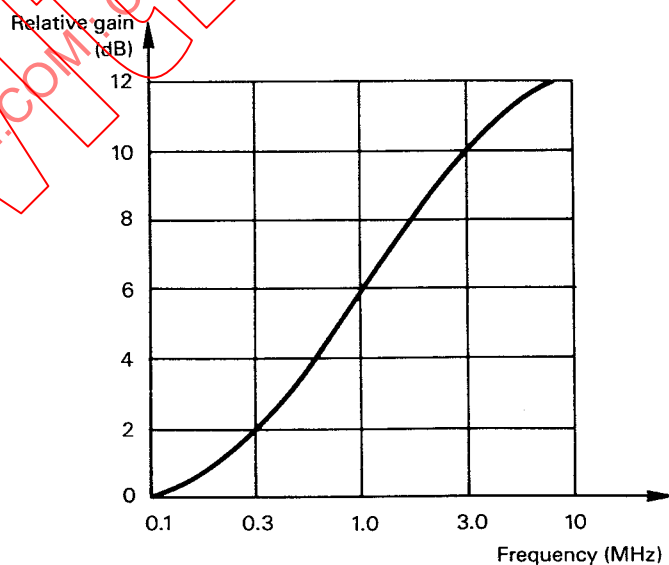


$$\begin{aligned} T_{\min} &= 0.5 \times T_{\text{nom}} \\ V_{\min} &= 200 \text{ mV} \\ T_{\text{nom}} &= \text{one half of the biphasic symbol period} \end{aligned}$$

Figure 7 — Eye diagram

5.2.3.4 Receiver equalization

Equalization shall be applied in the receiver to enable interconnecting cable longer than 100 m to be used. A suggested frequency equalizing characteristic is shown in figure 8. The receiver shall still meet the requirements specified in 5.2.3.2 and 5.2.3.3.



665/88

Figure 8 — A suggested equalizing characteristic for the receiver

5.2.4 Précision de synchronisation

5.2.4.1 Temps de montée et de descente

Les temps de montée et de descente, déterminés entre les points à 10% et à 90% et mesurés aux bornes d'une résistance de $110\ \Omega$ connectée directement à la sortie, sans câble de liaison, doivent être compris entre 10 ns et 30 ns.

5.2.4.2 Gigue d'horloge

Les transitions entre états, mesurées entre points à mi-amplitude, ne doivent s'écarter de plus de 20 ns de leur position nominale.

5.2.5 Connecteurs

Le connecteur normalisé pour les entrées et les sorties est le connecteur circulaire trois broches à verrouillage figurant dans la CEI 268-12 (ce connecteur est connu sous la désignation «XLR»).

Un connecteur de sortie fixé sur l'appareil doit avoir des broches mâles avec un réceptacle femelle. Le connecteur de câble correspondant doit donc avoir des prises femelles avec un réceptacle mâle.

Un connecteur d'entrée fixé sur l'appareil doit avoir des prises femelles avec un réceptacle mâle. Le connecteur de câble correspondant doit donc avoir des broches mâles avec un réceptacle femelle.

L'affectation des broches est la suivante:

- broche 1: blindage du câble ou masse,
- broche 2: signal,
- broche 3: signal.

(A noter que la polarité relative des broches 2 ou 3 n'a pas d'importance pour l'application numérique.)

Il convient que les fabricants d'appareils repèrent clairement les entrées et les sorties audio-numériques en indiquant selon le cas «entrée audionumérique», «sortie audionumérique».

Lorsque la place est limitée sur un panneau ou qu'il est possible de faire une confusion sur la fonction du connecteur avec un connecteur de signal analogique, il y a lieu d'utiliser les abréviations «DI» ou «DO» pour désigner respectivement les entrées et les sorties audio-numériques.

5.3 Ligne asymétrique (transmission à deux fils)

5.3.1 Réalisation du câble

Le câble d'interconnexion doit être blindé et avoir une impédance caractéristique de $75\ \Omega \pm 5\%$ (pour une longueur de transmission supérieure à 10 m) ou de $75\ \Omega \pm 35\%$ (pour une longueur de transmission inférieure à 10 m) pour le débit de données utilisé à la transmission. Ces débits peuvent être calculés en multipliant la fréquence d'échantillonnage à la source par 64, nombre de bits par trame.

On peut utiliser le montage de la figure 9 comme circuit de transmission. Dans ce montage d'interface qui emploie un transformateur côté émetteur, le transformateur est isolé en continu par des condensateurs série.

5.2.4 *Timing accuracy*

5.2.4.1 *Rise and fall times*

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

5.2.4.2 *Clock jitter*

Data transitions shall occur within ± 20 ns of the nominal clock period measured at the half-voltage points.

5.2.5 *Connectors*

The standard connector for both outputs and inputs shall be the circular latching three-pin connector described in IEC 268-12 (this type of connector is sometimes referred to as "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 pins with a male shell.

An input connector fixed on an item of equipment shall use female pins with a male shell and the corresponding cable connector shall 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.

(Note that the relative polarity of pins 2 and 3 is not important in the digital case.)

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

In such cases where panel space is limited or 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 or outputs, respectively.

5.3 *Unbalanced line (two-wire transmission)*

5.3.1 *Cable construction*

The interconnecting cable shall be screened and have a characteristic impedance of $75 \Omega \pm 5\%$ (transmission length > 10 m) or $75 \Omega \pm 35\%$ (length < 10 m) at the data transmission rate used. These rates can be calculated by multiplying the source sampling frequency by 64, that is the number of bits per frame.

The transmission circuit configuration shown in figure 9 may be used. In this version of the interface using transformers at the transmitter, the series capacitors isolate the transformers from d.c.

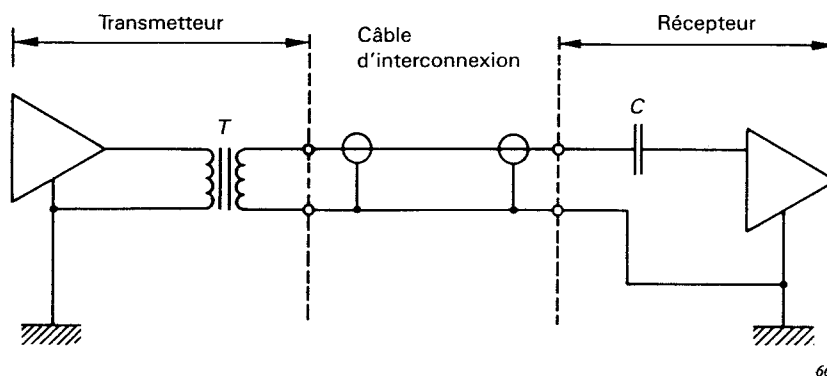


Figure 9 — Schéma général du circuit (asymétrique)

5.3.2 Caractéristiques de l'émetteur de ligne

5.3.2.1 Impédance de sortie

L'émetteur doit avoir une sortie asymétrique et présenter une impédance interne de $75 \Omega \pm 20\%$, mesurée aux bornes de raccordement ligne dans la gamme de fréquences comprises entre 0,1 et 6 MHz.

5.3.2.2 Amplitude du signal

L'amplitude du signal, mesurée aux bornes d'une résistance de 75Ω (1%) branchée aux bornes de sortie, doit être de $0,5 \text{ V} \pm 20\%$ crête-à-crête en l'absence de câble de connexion.

5.3.2.3 Tension continue de sortie

La tension continue maximale doit être inférieure à 0,05 V, mesurée aux bornes d'une résistance de 75Ω (1%) connectée aux bornes de sortie et en l'absence de câble de connexion.

5.3.3 Caractéristiques du récepteur de ligne

5.3.3.1 Impédance de bouclage

L'impédance du récepteur doit être de $75 \Omega \pm 5\%$ essentiellement résistive dans la gamme de fréquences comprises entre 0,1 et 6 MHz.

5.3.3.2 Valeur maximale du signal d'entrée

Le récepteur doit interpréter correctement les données lorsqu'il est raccordé directement à un émetteur fonctionnant aux tensions limites spécifiées en 5.3.2.2.

5.3.3.3 Valeur minimale du signal d'entrée

Le niveau minimal du signal d'entrée est 0,2 V crête-à-crête.

5.3.4 Précision de synchronisation

(Les paragraphes suivants s'appliquent uniquement à l'interface grand public.)

5.3.4.1 Précision de la fréquence d'échantillonnage (précision d'horloge)

On a défini trois niveaux pour la précision de la fréquence d'échantillonnage afin de répondre aux diverses exigences concernant la précision de fréquence. Ces niveaux doivent être indiqués dans les données de la voie de signalisation.

5.3.4.1.1 Niveau I: Mode haute précision

La tolérance sur la fréquence d'échantillonnage de transmission doit être de $\pm 50 \times 10^{-6}$.

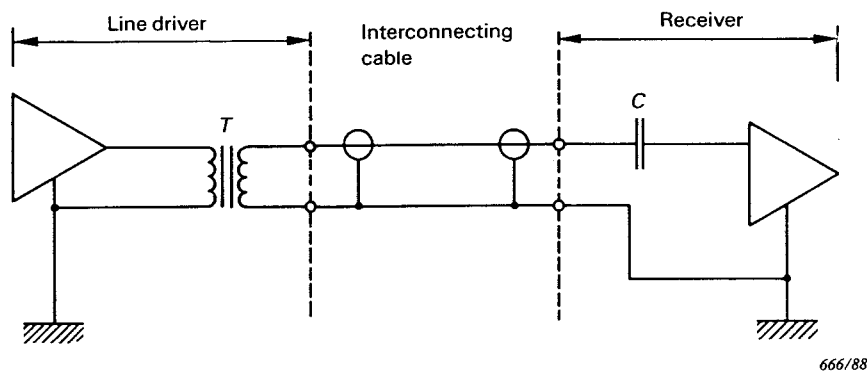


Figure 9 — General configuration of the circuit (unbalanced)

5.3.2 Line driver characteristics

5.3.2.1 Output impedance

The line driver shall have an unbalanced output with an internal impedance of $75\ \Omega \pm 20\%$, when measured at terminals to which the line is connected at frequencies from 0,1 to 6 MHz.

5.3.2.2 Signal amplitude

The signal amplitude shall be $0,5\ \text{V} \pm 20\%$ peak-to-peak, when measured across a $75\ \Omega$ (1%) resistor connected to the output terminal, without any interconnecting cable present.

5.3.2.3 D.C. output voltage

The maximum d.c. voltage shall be less than 0,05 V, when measured across a $75\ \Omega$ (1%) resistor connected to the output terminals, without any interconnecting cable present.

5.3.3 Line receiver characteristics

5.3.3.1 Terminating impedance

The receiver shall present a substantially resistive impedance of $75\ \Omega \pm 5\%$ to the interconnecting cable over the frequency band 0,1 to 6 MHz.

5.3.3.2 Maximum input signals

The receiver shall correctly interpret the data when connected directly to a line driver working between the extreme voltage limits specified by 5.3.2.2.

5.3.3.3 Minimum input signals

Minimum input voltage shall be 0,2 V peak-to-peak.

5.3.4 Timing accuracy

(The following sub-clauses only apply to consumer use.)

5.3.4.1 Accuracy of sampling frequency (clock accuracy)

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

5.3.4.1.1 Level I: High accuracy mode

Tolerance of transmitting sampling frequency shall be within $\pm 50 \times 10^{-6}$.

5.3.4.1.2 Niveau II: Mode à précision normale

Tous les récepteurs doivent pouvoir recevoir un signal dont la précision en fréquence est de $\pm 1000 \times 10^{-6}$.

5.3.4.1.3 Niveau III: Mode à décalage variable de la fréquence d'horloge

Les signaux utilisant ce niveau peuvent être reçus par des récepteurs spécialement conçus.

Note. — La tolérance sur la fréquence est à l'étude. Une valeur de $\pm 12,5\%$ est envisagée.

5.3.4.1.4 Temps de montée et de descente

5.3.4.2 Pour le fonctionnement aux diverses fréquences d'échantillonnage, les temps de montée et de descente sont définis à l'aide des équations ci-après (voir figure 10).

$$\text{Temps de montée} = 100 \times T_{(r)} / (T_{(l)} + T_{(h)}) \%$$

$$\text{Temps de descente} = 100 \times T_{(f)} / (T_{(l)} + T_{(h)}) \%$$

Les temps de montée et de descente doivent être compris dans une plage de:

0%–20%, quand le bit de données est un «1».

0%–10%, quand les bits de données comportent deux «0» consécutifs.

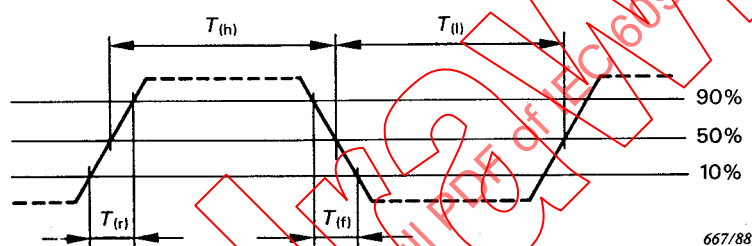


Figure 10 — Temps de montée et de descente

5.3.4.3 Rapport cyclique

Le rapport cyclique se calcule à l'aide de l'équation ci-après:

$$\text{Facteur d'utilisation} = 100 \times T_{(h)} / (T_{(l)} + T_{(h)}) \%$$

Le rapport cyclique doit être compris dans une plage de:

40%–60%, quand le bit de données est un 1 logique,

45%–55%, quand deux bits de données au 0 logique se succèdent.

5.3.5 Connecteurs

Le connecteur normalisé pour les entrées et les sorties est le connecteur mobile mâle et l'embase femelle fixés décrits en 8.6 du tableau IV de la CEI 268-11.

Il y a lieu d'utiliser des fiches mâles aux deux extrémités du câble.

Les fabricants d'appareils doivent repérer clairement les entrées et les sorties audionumériques. Les dispositions correspondantes sont à l'étude.

5.4 Fibre optique

5.4.1 Caractéristiques de l'émetteur de ligne

A l'étude.

5.4.2 Caractéristiques du récepteur de ligne

A l'étude.

5.4.3 Connecteurs

A l'étude.

5.3.4.1.2 Level II: Normal accuracy mode

All receivers should receive a signal of $\pm 1000 \times 10^{-6}$ of nominal sampling frequency.

5.3.4.1.3 Level III: Variable pitch shifted clock mode

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

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

5.3.4.1.4 Rise and fall times

5.3.4.2 Rise and fall times shall be defined by the following equations to meet operation at various channel bit frequencies (see figure 10).

$$\text{Rise time} = 100 \times T_{(r)} / (T_{(l)} + T_{(h)})\%$$

$$\text{Fall time} = 100 \times T_{(f)} / (T_{(l)} + T_{(h)})\%$$

Rise and fall time shall be in the range:

0%–20% when the data bit is a “1”,

0%–10% when the data bits are two succeeding “0”s.

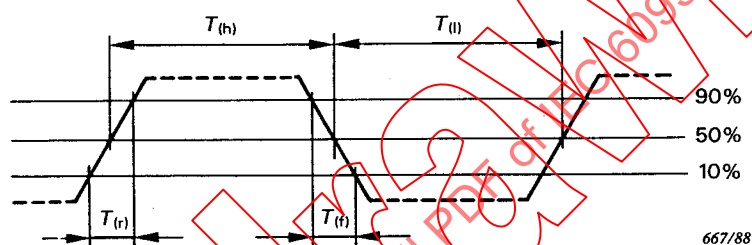


Figure 10 — Rise and fall times

5.3.4.3 Duty cycle

Duty cycle shall be calculated using the following equation:

$$\text{Duty cycle} = 100 \times T_{(h)} / (T_{(l)} + T_{(h)})\%$$

Duty cycle shall be in the range:

40%–60% when the data bit is a logical “1”,

45%–55% when the data bits are two succeeding logical “0”s.

5.3.5 Connectors

The standard connector for both outputs and inputs shall be the free pin connector and fixed socket connector described in 8.6 of table IV of IEC 268-11.

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

Equipment manufacturers should clearly label digital audio inputs and outputs. The terms are under consideration.

5.4 Optical fibre

5.4.1 Line driver characteristics

Under consideration.

5.4.2 Line receiver characteristics

Under consideration.

5.4.3 Connectors

Under consideration.