

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60841

Première édition
First edition
1988-03

**Enregistrement sonore –
Système codeur et décodeur à modulation
par impulsions codées (MIC)**

**Audio recording –
PCM encoder / decoder system**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60841: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60841

Première édition
First edition
1988-03

**Enregistrement sonore –
Système codeur et décodeur à modulation
par impulsions codées (MIC)**

**Audio recording –
PCM encoder / decoder system**

© IEC 1988 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
3. Description du système	6
SECTION DEUX — FORMAT DU SIGNAL ENREGISTRÉ	
4. Généralités	6
5. Vitesse de transmission	8
6. Configuration du signal de synchronisation	8
6.1 Signal de synchronisation de ligne	8
6.2 Signal de synchronisation de trame	8
7. Configuration d'une ligne	8
7.1 Signal de synchronisation des données	8
7.2 Bloc de données	8
7.3 Signal de référence au blanc	8
7.4 Structure des bits dans la ligne	8
8. Structure de la trame verticale	8
8.1 Ligne de bloc de données audio	8
8.2 Ligne de bloc de données de commande	8
8.3 Structure de la trame	8
SECTION TROIS — CODAGE À LA SOURCE	
9. Signal audio	10
9.1 Nombre de voies audio	10
9.2 Préaccentuation	10
10. Codage à la source	10
10.1 Échantillonnage	10
10.2 Quantification	10
10.3 Codage	10
SECTION QUATRE — BLOC DE DONNÉES	
11. Structure du bloc de données audio	12
11.1 Généralités	12
11.2 Mot d'échantillon de signal	12
11.3 Mots de correction d'erreur	12
11.4 Entrelacement	14
11.5 Mot de détection d'erreur	14
11.6 Structure du bloc de données audio	16
12. Structure du bloc de données de commande	16
12.1 Généralités	16
12.2 Mot de synchronisation	16
12.3 Mot d'identification du contenu	16
12.4 Mot d'adresse	16
12.5 Mot de commande	18
12.6 Mot de détection d'erreur	18
12.7 Structure du bloc de données de commande	18
FIGURES	20
ANNEXE A — Niveau de bruit dans le palier arrière de suppression ligne	28
ANNEXE B — Mots de correction d'erreur	30
ANNEXE C — Considérations relatives au système à cassette vidéo	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
SECTION ONE — GENERAL	
3. System description	7
SECTION TWO — FORMAT OF THE RECORDED SIGNAL	
4. General	7
5. Transmission rate	9
6. Configuration of the synchronizing signal	9
6.1 Horizontal synchronizing signal	9
6.2 Vertical synchronizing signal	9
7. Configuration of the horizontal line	9
7.1 Data synchronizing signal	9
7.2 Data block	9
7.3 White reference signal	9
7.4 Assignment in the horizontal period	9
8. Configuration of the vertical field	9
8.1 Audio data block line	9
8.2 Control data block line	9
8.3 Assignment in the vertical field	9
SECTION THREE — SOURCE ENCODING	
9. Audio signal	11
9.1 Number of audio channels	11
9.2 Emphasis	11
10. Source encoding	11
10.1 Sampling	11
10.2 Quantization	11
10.3 Coding	11
SECTION FOUR — DATA BLOCK	
11. Configuration of the audio data block	13
11.1 General	13
11.2 Sampled signal word	13
11.3 Error correcting word	13
11.4 Interleaving	15
11.5 Error detecting word	15
11.6 Assignment in the audio data block	17
12. Configuration of the control data block	17
12.1 General	17
12.2 Cueing word	17
12.3 Content identification word	17
12.4 Address word	17
12.5 Control word	19
12.6 Error detecting word	19
12.7 Assignment in the control data block	19
FIGURES	20
APPENDIX A — Noise level in back porch	29
APPENDIX B — Error correcting word	31
APPENDIX C — Videocassette system considerations	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ENREGISTREMENT SONORE –
SYSTÈME CODEUR ET DÉCODEUR À MODULATION
PAR IMPULSIONS CODÉES (MIC)**

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 Sous-Comité 60A: Enregistrement sonore, du Comité d'Etudes n° 60 de la CEI: Enregistrement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
60A(BC)95	60A(BC)106

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications 767 (1983): Système de magnétoscope à cassette à balayage hélicoïdal utilisant la bande magnétique de 12,65 mm (0,5 in) (format bêta).

774 (1983): Système de magnétoscope à cassette à balayage hélicoïdal utilisant la bande magnétique de 12,65 mm (0,5 in) (format VHS).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AUDIO RECORDING –
PCM ENCODER/DECODER SYSTEM**

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 Sub-Committee 60A: Sound Recording, of IEC Technical Committee No. 60: Recording.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
60A(CO)95	60A(CO)106

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications 767 (1983): Helical-scan video tape cassette system using 12.65 mm (0.5 in) magnetic tape on type beta format.

774 (1983): Helical-scan video tape cassette system using 12.65 mm (0.5 in) magnetic tape on type VHS.

ENREGISTREMENT SONORE – SYSTÈME CODEUR ET DÉCODEUR À MODULATION PAR IMPULSIONS CODÉES (MIC)

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique au processus réversible qu'accomplissent les systèmes codeurs et décodeurs à modulation par impulsions codées (MIC) qui transforment les signaux de deux voies audiofréquence en un signal MIC compatible soit avec le système de télévision à 60 trames/525 lignes, soit avec le système à 50 trames/625 lignes.

2. Objet

L'objet de la présente norme est d'établir le format du signal numérique ainsi que les autres conditions prescrites pour les systèmes de codage et de décodage MIC destinés à l'enregistrement et à la lecture de signaux audionumériques sur cassette vidéo à usage grand public, afin d'assurer le fonctionnement normal du système, l'interchangeabilité des bandes enregistrées et la compatibilité des systèmes de codage et de décodage.

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

3. Description du système

Le codeur MIC transforme les signaux de deux voies audiofréquence en un signal MIC dont la redondance permet la correction des erreurs qui pourraient s'introduire au cours du processus d'enregistrement ou de lecture. Le signal ainsi codé est converti en un signal dont le format est adapté à la norme d'un système de télévision afin de l'enregistrer sur une cassette vidéo correspondante (voir note).

Le signal MIC est lu en partant du signal vidéo obtenu à partir de la cassette du système vidéo, et la plupart des erreurs fortuites sont corrigées en utilisant la redondance.

Le décodeur du codeur-décodeur MIC transforme le signal MIC en signaux audiofréquences correspondant aux deux voies.

Note. — Les cassettes vidéo à usage grand public sont spécifiées dans les Publications 767 et 774 de la CEI.

SECTION DEUX – FORMAT DU SIGNAL ENREGISTRÉ

4. Généralités

Le format du signal enregistré est conforme à celui du système de télévision considéré, 60 trames/525 lignes ou 50 trames/625 lignes.

AUDIO RECORDING – PCM ENCODER/DECODER SYSTEM

1. Scope

This standard applies to the reversible process achieved by the PCM encoder/decoder system that transforms two audio signals into one PCM signal for compatibility with either the 60 fields/525 lines or the 50 fields/625 lines television system.

2. Object

This standard has been prepared to establish the signal format and other conditions required for the PCM encoder/decoder system that is intended for recording and reproducing audio signals in the form of a PCM signal through (part of) a domestic videocassette system. The standard seeks to achieve standardized system operation, compatibility of encoder/decoder systems with players and systems, and interchangeability of recorded tapes.

SECTION ONE – GENERAL

3. System description

The encoder of the PCM encoder/decoder transforms two audio signals into a PCM signal with redundant information added to correct occasional errors arising during recording or reproduction. The signal thus encoded is converted to a format that conforms to the relevant television system for recording on to a videocassette (see note).

The PCM signal is retrieved from the video signal by the videocassette system and most of the occasional errors are corrected by using the redundant information.

The decoder of the PCM encoder/decoder transforms the PCM signal into two audio signals.

Note. – Videocassette systems for household use are specified in IEC Publications 767 and 774.

SECTION TWO – FORMAT OF THE RECORDED SIGNAL

4. General

The format of the recorded signal shall be compatible with the signal of the relevant television system, either 60 fields/525 lines or 50 fields/625 lines.

5. Vitesse de transmission

La vitesse de transmission est:

2,646 Mbit/s pour le système à 60 trames/525 lignes;

2,625 Mbit/s pour le système à 50 trames/625 lignes.

6. Configuration du signal de synchronisation

6.1 Signal de synchronisation de ligne

La partie de la ligne contenant le signal de synchronisation de ligne doit être conforme aux figures 1a et 1b.

6.2 Signal de synchronisation de trame

Le signal de synchronisation de trame et les impulsions d'égalisation correspondantes doivent être conformes aux figures 2a et 2b.

7. Configuration d'une ligne

7.1 Signal de synchronisation des données

Le signal de synchronisation des données est constitué par les 4 bits suivants:

« 1 0 1 0 »

7.2 Bloc de données

Le bloc de données est constitué de 128 bits modulés selon le code NRZ (Non Retour à Zéro).

7.3 Signal de référence au blanc

Le signal de référence au blanc doit avoir une largeur équivalant à 4 bits et doit correspondre au niveau maximal du blanc.

7.4 Structure des bits dans la ligne

La capacité d'une ligne est de 168 bits. Le signal de synchronisation des données, le bloc de données et le signal de référence au blanc sont affectés dans la ligne comme le montrent les figures 3a et 3b.

Chaque niveau est mesuré, la sortie étant chargée sur 75 Ω .

La tolérance correspondante est de $\pm 10\%$ (voir annexe A).

8. Structure de la trame verticale

8.1 Ligne de bloc de données audio

La ligne de bloc de données audio doit occuper la ligne qui contient le bloc de données audio spécifié à l'article 11.

8.2 Ligne de bloc de données de commande

La ligne de bloc de données de commande doit occuper la ligne qui contient le bloc de données de commande spécifié à l'article 12.

8.3 Structure de la trame

Chaque trame doit être précédée des signaux de synchronisation de trame comprenant les impulsions d'égalisation correspondantes.

5. Transmission rate

The transmission rate shall be as follows:

2.646 Mbit/s for the 60 fields/525 lines system;

2.625 Mbit/s for the 50 fields/625 lines system.

6. Configuration of the synchronizing signal**6.1 Horizontal synchronizing signal**

The horizontal period containing the horizontal synchronizing signal shall be composed as shown in Figures 1a and 1b.

6.2 Vertical synchronizing signal

The vertical synchronizing signal with equalizing pulses shall be composed as shown in Figures 2a and 2b.

7. Configuration of the horizontal line**7.1 Data synchronizing signal**

The data synchronizing signal shall consist of 4 bits as follows:

“ 1 0 1 0 ”

7.2 Data block

The data block shall consist of 128 bits and shall be NRZ (Non Return to Zero) modulated.

7.3 White reference signal

The white reference signal shall have a width of 4 bits and peak white level.

7.4 Assignment in the horizontal period

One horizontal period shall consist of 168 bits. The data synchronizing signal, the data block and the white reference signal shall be assigned into the horizontal period as shown in Figures 3a and 3b.

Each voltage level shall be measured when terminated by a 75 Ω load.

The tolerance of each level shall be $\pm 10\%$ (see Appendix A).

8. Configuration of the vertical field**8.1 Audio data block line**

The audio data block line shall occupy the horizontal period containing the audio data block specified in Clause 11.

8.2 Control data block line

The control data block line shall occupy the horizontal period containing the control data block specified in Clause 12.

8.3 Assignment in the vertical field

Each field shall be headed by the vertical synchronizing signal with the equalizing pulse.

Dans le cas du système à 60 trames/525 lignes, la ligne de bloc de données de commande doit être située à la 10^e ligne d'une trame impaire et à la 10,5^e ligne d'une trame paire comme le montre la figure 4a.

Les 245 lignes de bloc de données audio suivent la ligne de bloc de données de commande.

Dans le cas du système à 50 trames/625 lignes, la ligne de bloc de données de commande doit être située à la 6^e ligne pour les première et troisième trames et à la 6,5^e ligne pour les seconde et quatrième trames, comme le montre la figure 4b.

Les 294 lignes de bloc de données audio suivent la ligne de bloc de données de commande.

Les lignes suivantes de la trame doivent être au niveau de suppression dans les deux systèmes.

SECTION TROIS – CODAGE À LA SOURCE

9. Signal audio

9.1 Nombre de voies audio

Le nombre de voies audio enregistrées est de deux; elles sont désignées par A et B.

Les voies A et B correspondent respectivement aux voies gauche et droite dans le cas d'un enregistrement en stéréophonie.

9.2 Préaccentuation

Le signal audio peut être préaccentué.

Dans ce cas, les constantes de temps t_1 et t_2 doivent être les suivantes:

$$t_1 = 50 \mu s \qquad t_2 = 15 \mu s$$

Les caractéristiques de préaccentuation et de désaccentuation sont indiquées par la figure 5.

10. Codage à la source

10.1 Échantillonnage

La fréquence d'échantillonnage doit être de $44,100 \text{ kHz} \pm 0,01\%$.

Il est recommandé d'échantillonner les deux voies simultanément.

Il est permis de les échantillonner alternativement dans l'ordre suivant: voie A puis voie B.

10.2 Quantification

Le signal échantillonné doit être enregistré en codage linéaire soit à 14 bits, soit à 16 bits.

Note. – Le codage à 14 bits est décrit dans le corps du texte de la présente norme et le codage à 16 bits, dans l'annexe B.

10.3 Codage

Une représentation binaire en «complément à deux» est utilisée.

Un code binaire positif représente un signal audio de polarité positive.

In the case of the 60 fields/525 lines system, as shown in Figure 4a, the control data block line shall be located at the 10th line for an odd field and 10.5th line for an even field.

The 245 audio data block lines shall follow the control data block line.

In the case of the 50 fields/625 lines system, as shown in Figure 4b, the control data block line shall be located at the 6th line for the first (third) field and 6.5th line for the second (fourth) field.

The 294 audio data block lines shall follow the control data block line.

The remaining lines in the field shall be left blank for both systems.

SECTION THREE – SOURCE ENCODING

9. Audio signal

9.1 Number of audio channels

The number of recorded audio channels shall be two, and shall be designated as A and B.

Channels A and B correspond to the left and right channels, respectively, for stereophonic use.

9.2 Emphasis

Pre-emphasis may be performed on the audio signal.

In that case, the time constants t_1 and t_2 shall be as follows:

$$t_1 = 50 \mu\text{s} \qquad t_2 = 15 \mu\text{s}$$

The characteristics of the pre-emphasis and de-emphasis are shown in Figure 5.

10. Source encoding

10.1 Sampling

The sampling rate shall be $44.100 \text{ kHz} \pm 0.01\%$.

It is recommended that both channels be sampled simultaneously.

It is permissible that the two channels be sampled alternately in the sequence of channel A followed by channel B.

10.2 Quantization

The sampled signal shall be recorded with 14-bit or 16-bit linear encoding.

Note. – The main body of this standard describes 14-bit encoding. Appendix B describes 16-bit encoding.

10.3 Coding

Two's complement binary code shall be used.

A positive binary code shall represent a positive audio signal voltage.

SECTION QUATRE – BLOC DE DONNÉES

11. Structure du bloc de données audio

11.1 Généralités

Le bloc de données audio comprend six mots correspondant chacun à une valeur échantillonnée du signal, deux mots de correction d'erreur et un mot de détection d'erreur.

11.2 Mot d'échantillon de signal

Le mot d'échantillon de signal comprend 14 bits dont le bit 1 est le bit de plus fort poids et le bit 14 est le bit de plus faible poids comme le montre la figure 6.

Le nième mot d'échantillon de signal est désigné par A_n pour la voie A et par B_n pour la voie B.

11.3 Mots de correction d'erreur

Les mots de correction d'erreur désignés par P_n et Q_n sont de 14 bits et sont calculés conformément aux relations ci-dessous (voir annexe B):

$$P_n = A_n + B_n + A_{n+1} + B_{n+1} + A_{n+2} + B_{n+2}$$

$$Q_n = T^6 A_n + T^5 B_n + T^4 A_{n+1} + T^3 B_{n+1} + T^2 A_{n+2} + T B_{n+2}$$

où: n est 0 ou un multiple de 3

T est la matrice de calcul

Les calculs sont effectués modulo 2.

La matrice de calcul T est définie comme suit:

$$T = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

SECTION FOUR – DATA BLOCK

11. Configuration of the audio data block

11.1 General

The audio data block shall consist of six sampled signal words, two error correcting words and one error detecting word.

11.2 Sampled signal word

The sampled signal word shall consist of 14 bits with the MSB (Most Significant Bit) being bit 1 and the LSB (Least Significant Bit) being bit 14 as shown in Figure 6.

The n th sampled signal words for channels A and B are designated A_n and B_n respectively.

11.3 Error correcting word

Each of the error correcting words, designated P_n and Q_n , shall consist of 14 bits generated by the following equations (see Appendix B):

$$P_n = A_n + B_n + A_{n+1} + B_{n+1} + A_{n+2} + B_{n+2}$$

$$Q_n = T^6 A_n + T^5 B_n + T^4 A_{n+1} + T^3 B_{n+1} + T^2 A_{n+2} + T B_{n+2}$$

where: n is 0 or a multiple of 3

T is a generating matrix

Calculations shall be performed modulo 2.

The generating matrix T shall be defined as follows:

$$T = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Les mots d'échantillon de signal A_n et B_n s'expriment par la matrice colonne suivante:

$$A_n, B_n = \begin{bmatrix} \text{bit 14} \\ \text{bit 13} \\ \text{bit 12} \\ \text{bit 11} \\ \text{bit 10} \\ \text{bit 9} \\ \text{bit 8} \\ \text{bit 7} \\ \text{bit 6} \\ \text{bit 5} \\ \text{bit 4} \\ \text{bit 3} \\ \text{bit 2} \\ \text{bit 1} \end{bmatrix}$$

11.4 Entrelacement

La séquence de huit mots comprenant six mots d'échantillon de signal et deux mots de correction d'erreur se présente comme suit:

$$[A_n, B_n, A_{n+1}, B_{n+1}, A_{n+2}, B_{n+2}, P_n, Q_n]$$

Un entrelacement de distance D est effectué sur la séquence précédente. La séquence de huit mots qui résulte de cet entrelacement se présente comme suit:

$$[A_n, B_{n-3D}, A_{n+1-6D}, B_{n+1-9D}, A_{n+2-12D}, B_{n+2-15D}, P_{n-18D}, Q_{n-21D}]$$

La distance D est de 16, ce qui correspond à 48 mots.

11.5 Mot de détection d'erreur

Le mot de détection d'erreur désigné par CRC comprend 16 bits calculés par la méthode suivante:

des «1» sont ajoutés, modulo 2, à chacun des 16 premiers bits de la séquence de 8 mots entrelacés (112 bits).

Après l'addition, chaque bit de la séquence correspond au coefficient d'un polynôme dont les termes vont de X^{127} à X^{16} en décroissant.

Le polynôme est divisé, modulo 2, par le polynôme générateur suivant:

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

Le mot de détection d'erreur est constitué par les coefficients des termes allant de X^{15} à X^0 dans le reste de la division des polynômes précités.

Note. – L'expression du CRC est la suivante:

$$\begin{aligned} \text{CRC} = & (1 + b_1) X^{127} + (1 + b_2) X^{126} + \dots + (1 + b_{16}) X^{112} \\ & + b_{17} X^{111} + b_{18} X^{110} + \dots + b_{112} X^{16} \text{ modulo } G(X) \end{aligned}$$

où: b_1 est le bit de plus fort poids de A_n et
 b_{112} est le bit de plus faible poids de Q_{n-21D} .

The sampled signal words, A_n and B_n are expressed in the following column matrix:

$$A_n, B_n = \begin{bmatrix} \text{bit 14} \\ \text{bit 13} \\ \text{bit 12} \\ \text{bit 11} \\ \text{bit 10} \\ \text{bit 9} \\ \text{bit 8} \\ \text{bit 7} \\ \text{bit 6} \\ \text{bit 5} \\ \text{bit 4} \\ \text{bit 3} \\ \text{bit 2} \\ \text{bit 1} \end{bmatrix}$$

11.4 Interleaving

The eight word sequence consisting of six sampled signal words and two error correcting words is as follows:

$$[A_n, B_n, A_{n+1}, B_{n+1}, A_{n+2}, B_{n+2}, P_n, Q_n]$$

Interleaving of distance D shall be performed on the above sequence. As a result of the interleaving, the interleaved eight word sequence is shown as follows:

$$[A_n, B_{n-3D}, A_{n+1-6D}, B_{n+1-9D}, A_{n+2-12D}, B_{n+2-15D}, P_{n-18D}, Q_{n-21D}]$$

The distance D shall be equal to 16, which corresponds to 48 words.

11.5 Error detecting word

The error detecting word, designated CRC, consists of 16 bits generated by the following method.

“1”s shall be added, modulo 2, to each of the first 16 bits of the interleaved eight word sequence (112 bits).

After addition, each bit of the sequence corresponds to the coefficients of a polynomial having terms from X^{127} down to X^{16} .

This polynomial is divided, modulo 2, by the following generating polynomial:

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

The error detecting word is given by the coefficients of the terms from X^{15} to X^0 in the remainder polynomial resulting from the completion of this division.

Note. – The CRC is expressed as follows:

$$\begin{aligned} \text{CRC} = & (1 + b_1) X^{127} + (1 + b_2) X^{126} + \dots + (1 + b_{16}) X^{112} \\ & + b_{17} X^{111} + b_{18} X^{110} + \dots + b_{112} X^{16} \bmod G(X) \end{aligned}$$

where: b_1 is the most significant bit of A_n and
 b_{112} is the least significant bit of Q_{n-21D} .

11.6 *Structure du bloc de données audio*

Chacun des mots est affecté dans l'ordre suivant: mot d'échantillons, mots de correction d'erreur et mot de détection d'erreur, l'ensemble constituant un bloc de données comme le montre la figure 7.

12. **Structure du bloc de données de commande**

12.1 *Généralités*

Le bloc de données de commande se compose d'un mot de synchronisation, d'un mot d'identification du contenu, d'un mot d'adresse, d'un mot de commande et d'un mot de détection d'erreur.

12.2 *Mot de synchronisation*

Le mot d'indication se compose de 56 bits comme suit:

« 110011001100 . . . 1100 »

12.3 *Mot d'identification du contenu*

Le mot d'identification du contenu se compose de 14 bits. Dans la présente norme, tous ces bits sont des 0.

12.4 *Mot d'adresse*

Le mot d'adresse se compose de 28 bits correspondant à trois codes distincts: un code d'index, un code de temps et un code de trame.

Chaque code s'exprime par un nombre binaire.

12.4.1 *Code d'index*

Le code d'index se compose de 6 bits pris entre la valeur «000000 (00)» et la valeur «111111 (3F)».

La mise à jour de l'index doit être faite à l'enregistrement.

12.4.2 *Code de temps*

Le code de temps se compose de 16 bits et se divise en «heure», «minute» et «seconde».

- L'indication de l'heure se compose de 4 bits.
- L'indication de la minute se compose de 6 bits et provoque une retenue sur les heures tous les 60 incréments.
- L'indication des secondes se compose de 6 bits et provoque une retenue sur les minutes tous les 60 incréments.

Les indications d'heure, de minute et de seconde sont remises soit à zéro, soit à des valeurs prédéterminées, par la commande de début d'enregistrement.

12.4.3 *Code de trame*

Le code de trame se compose de 6 bits. Une retenue est propagée au 60^e incrément dans le cas du système à 60 trames/525 lignes et au 50^e dans le cas du système à 50 trames/625 lignes.

La valeur du numéro de trame résulte d'un comptage effectué à chaque trame; celles-ci sont spécifiées dans l'article 8.

Des nombres impairs et pairs doivent être respectivement attribués aux trames impaires et paires.

Les codes de trame doivent être remis à zéro par la commande de début d'enregistrement.

11.6 *Assignment in the audio data block*

Each word shall be assigned in the order: sampled signal words, error correcting words and error detecting word in one data block as shown in Figure 7.

12. **Configuration of the control data block**

12.1 *General*

The control data block shall consist of a cueing word, a content identification word, an address word, a control word and an error detecting word.

12.2 *Cueing word*

The cueing word shall consist of 56 bits as follows:

“ 110011001100 . . . 1100 ”

12.3 *Content identification word*

The content identification word shall consist of 14 bits. In this standard it shall be all 0s.

12.4 *Address word*

The address word shall consist of 28 bits and shall be divided into three separate codes: an index code, a time code and a field code.

Each code shall be expressed as a binary number.

12.4.1 *Index code*

The index code shall consist of 6 bits within the range of “000000 (00)” through “111111 (3F)”.

The updating of the index code shall be controlled at recording time.

12.4.2 *Time code*

The time code shall consist of 16 bits and shall be divided into “hour”, “minute” and “second”.

- The “hour” shall consist of 4 bits.
- The “minute” shall consist of 6 bits and shall be carried to the “hour” at every 60th count.
- The “second” shall consist of 6 bits and shall be carried to the “minute” at every 60th count.

The values of the “hour”, the “minute” and the “second” shall be reset by the control at recording time to zero or to preset values.

12.4.3 *Field code*

The field code shall consist of 6 bits and shall be carried at every 60th count for the 60 fields/525 lines system and at every 50th count for the 50 fields/625 lines system, respectively.

The value of the field code shall be counted at every field specified in Clause 8.

Odd and even numbers shall be assigned to odd and even fields, respectively.

The field code shall be reset by the control at recording time.

12.4.4 *Structure du mot d'adresse*

Le code d'index, le code de temps et le code de trame doivent être affectés dans le mot d'adresse comme l'indique la figure 8.

Chaque code doit être écrit en commençant par le bit de plus fort poids et en se terminant par le bit de poids le plus faible.

12.5 *Mot de commande*

Le mot de commande se compose de 14 bits correspondant aux indications données dans le tableau I.

12.6 *Mot de détection d'erreur*

Le mot de détection d'erreur désigné par CRC se compose de 16 bits; il est obtenu à partir de la séquence de 112 bits comprenant le mot de synchronisation, le mot d'identification du contenu, le mot d'adresse et le mot de commande conformément aux spécifications du paragraphe 11.5.

12.7 *Structure du bloc de données de commande*

Chaque mot est affecté dans l'ordre suivant:

- mot de synchronisation,
- mot d'identification du contenu,
- mot d'adresse,
- mot de commande, et
- mot de détection d'erreur (CRC)

comme l'indique la figure 9.

12.4.4 *Code assignment in the address word*

The index code, the time code and the field code shall be assigned within the address word, as shown in Figure 8.

Each code shall be laid out so that the MSB comes first and the LSB comes last.

12.5 *Control word*

The control word shall consist of 14 bits as shown in Table I.

12.6 *Error detecting word*

The error detecting word, designated CRC, shall consist of 16 bits and shall be generated from the 112-bit sequence of the cueing word, the content identification word, the address word and the control word in conformity with the specifications of Sub-clause 11.5.

12.7 *Assignment in the control data block*

Each word shall be assigned in the following order:

- cueing word,
- content identification word,
- address word,
- control word, and
- error detecting word (CRC)

as shown in Figure 9.

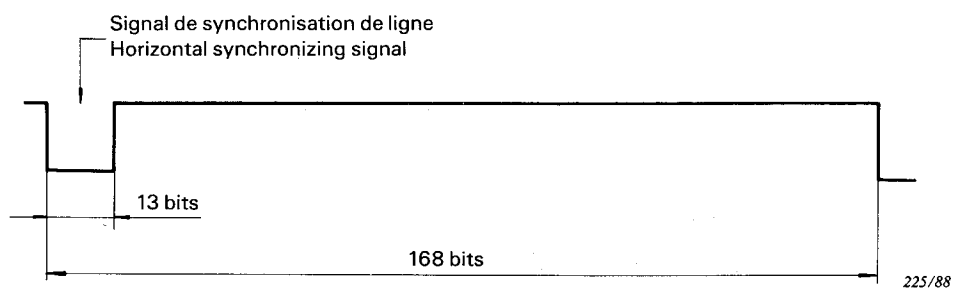


FIG. 1a. — Période de ligne (système à 60 trames/525 lignes).
Horizontal period (60 fields/525 lines).

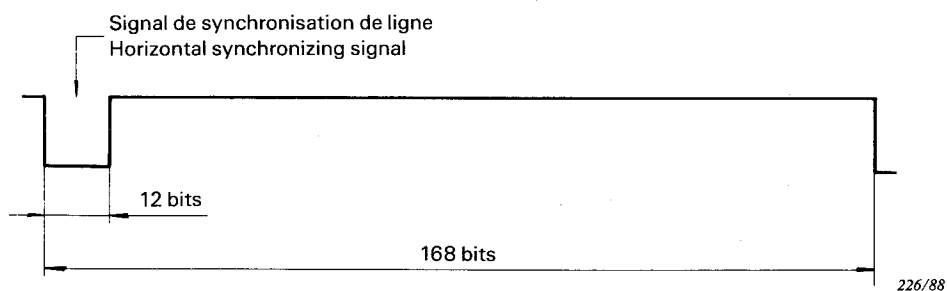


FIG. 1b. — Période de ligne (système à 50 trames/625 lignes).
Horizontal period (50 fields/625 lines).

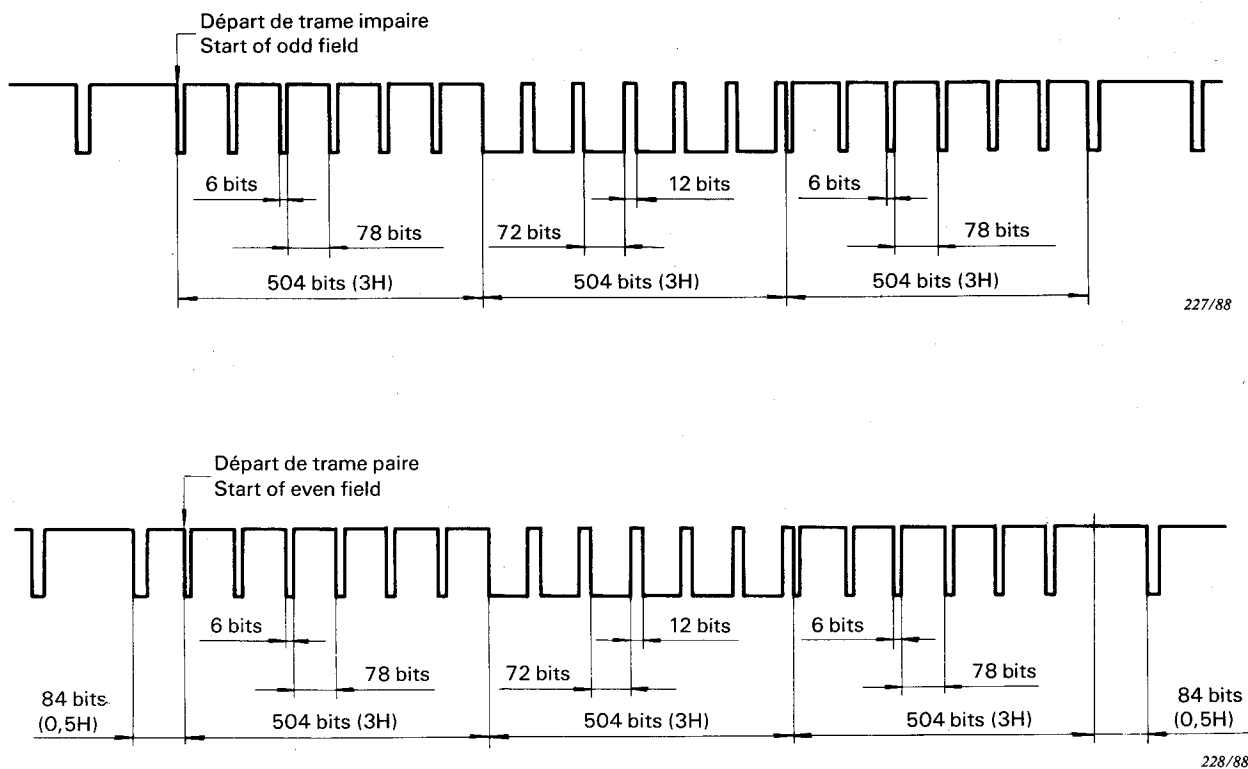


FIG. 2a. — Signal de synchronisation de trame (système à 60 trames/525 lignes).
Vertical synchronizing signal (60 fields/525 lines).

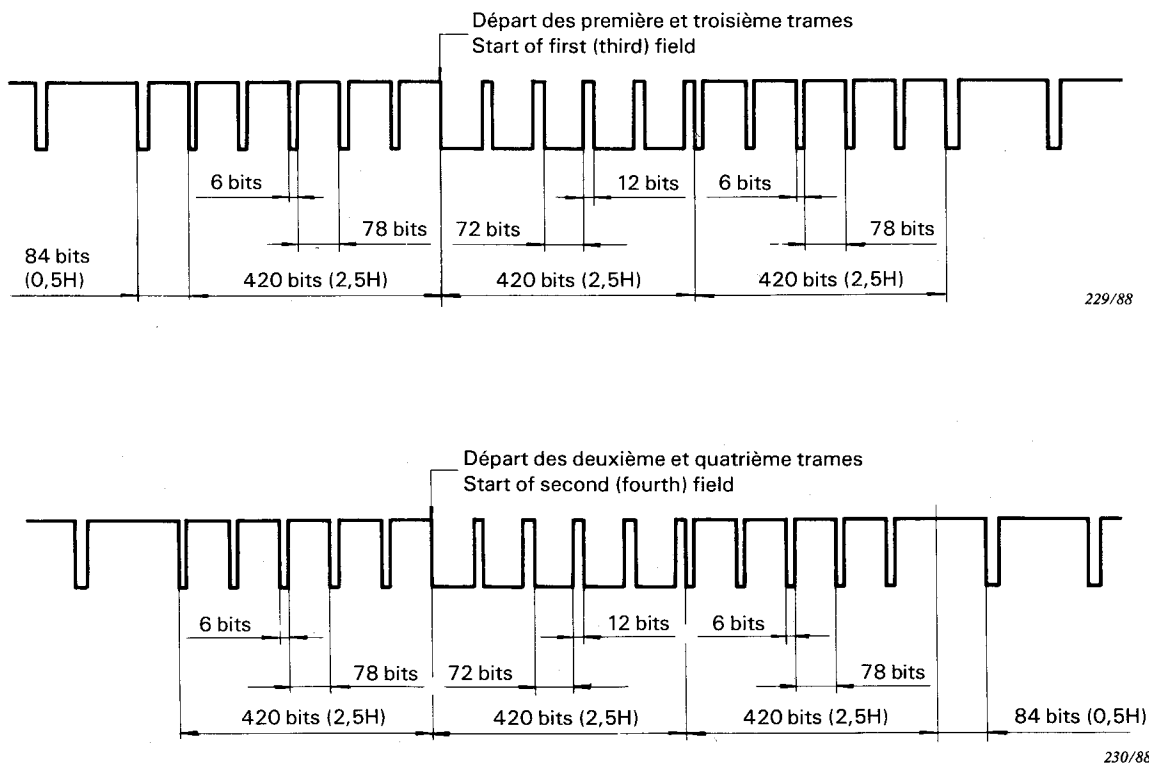


FIG. 2b. — Signal de synchronisation de trame (système à 50 trames/625 lignes).
Vertical synchronizing signal (50 fields/625 lines).

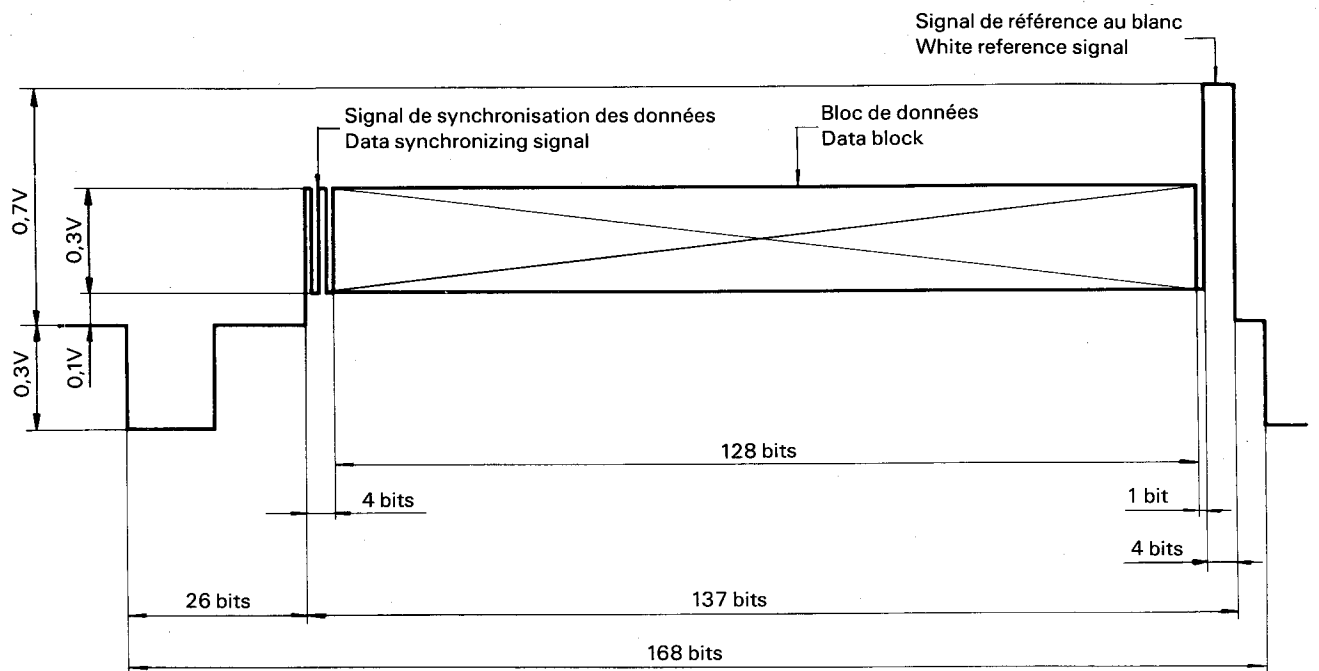


FIG. 3a. — Structure de la ligne (système à 60 trames/525 lignes).
Assignment in horizontal period (60 fields/525 lines).

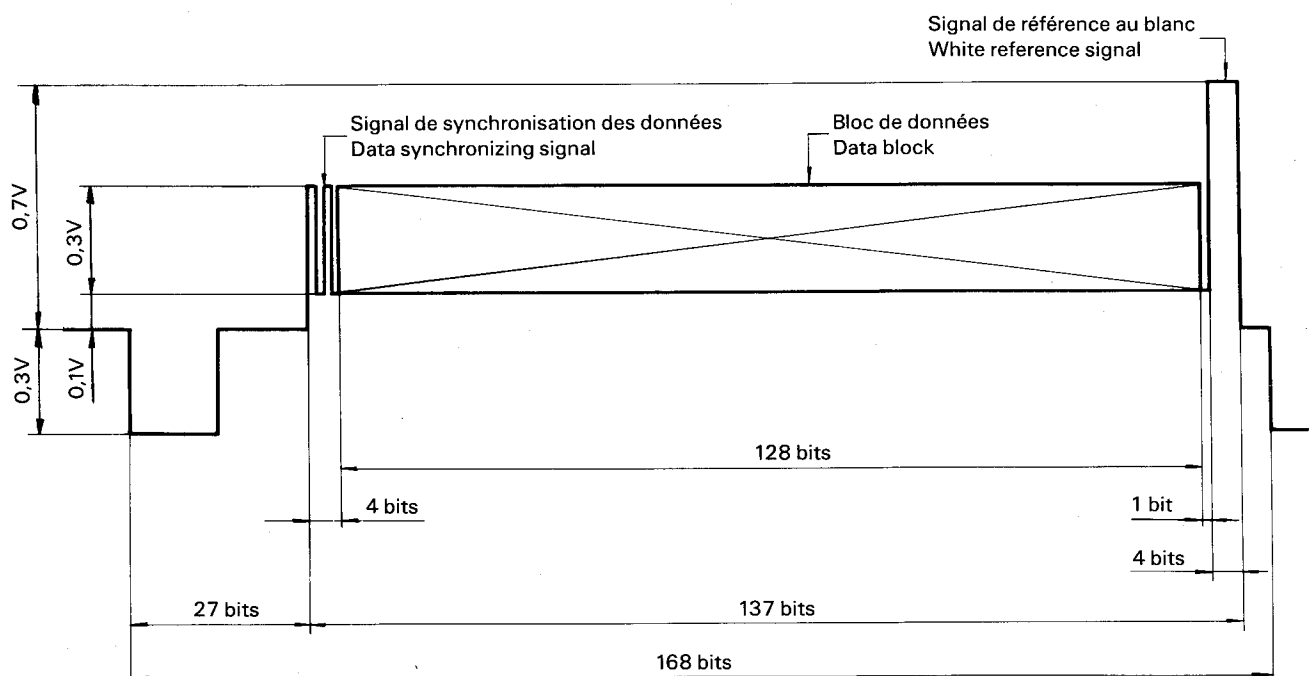
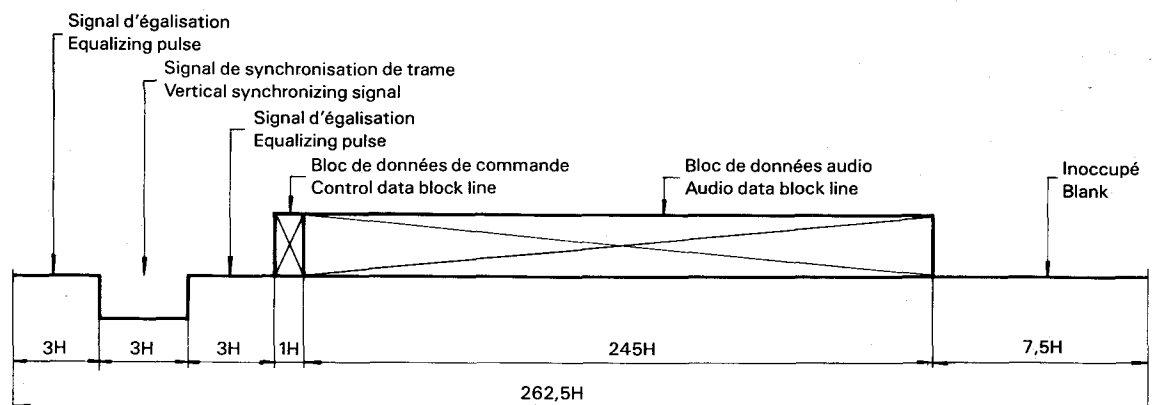
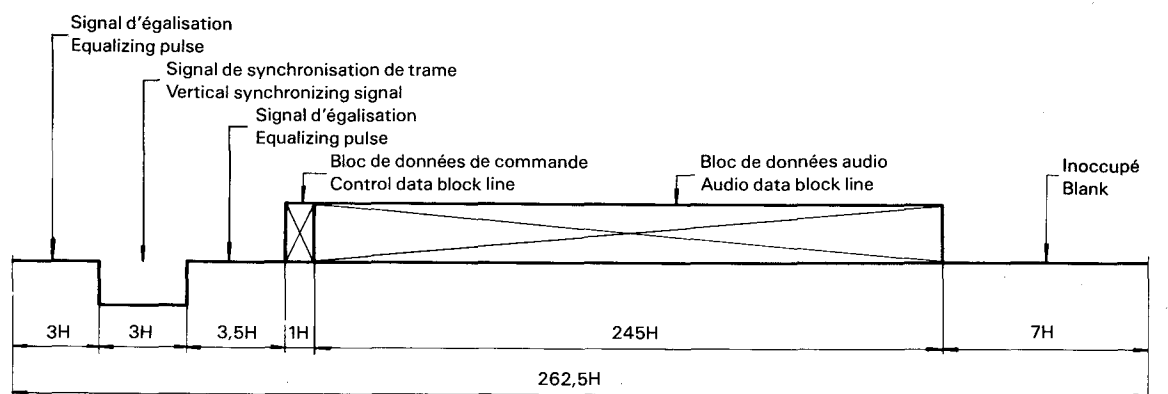


FIG. 3b. — Structure de la ligne (système à 50 trames/625 lignes).
Assignment in horizontal period (50 fields/625 lines).

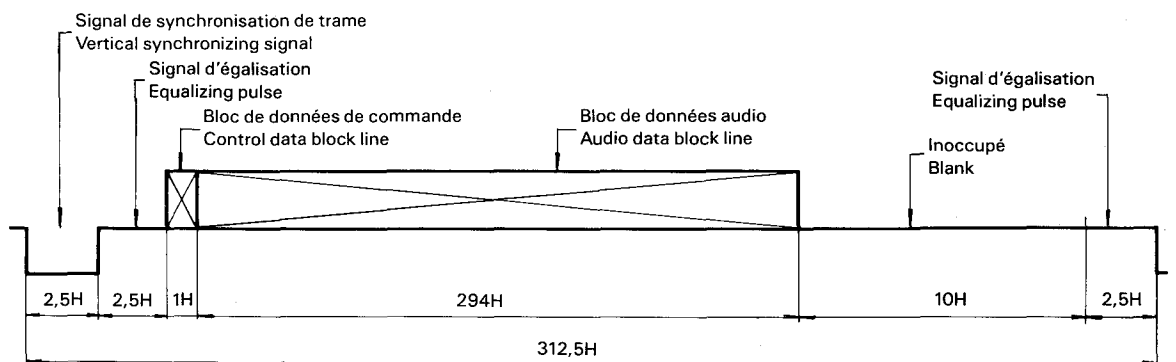


233/88

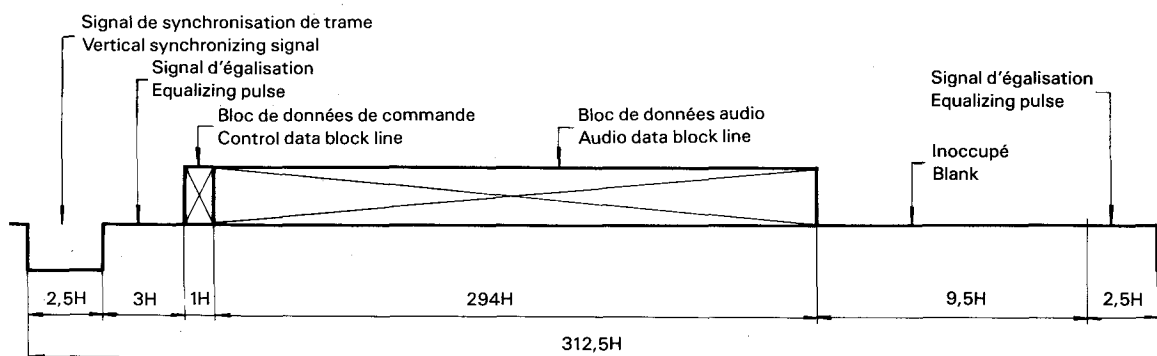


234/88

FIG. 4a. — Structure de la trame (système à 60 trames/525 lignes).
Assignment in vertical fields (60 fields/525 lines).



235/88



236/88

FIG. 4b. — Structure de la trame (système à 50 trames/625 lignes).
Assignment in vertical field (50 fields/625 lines).

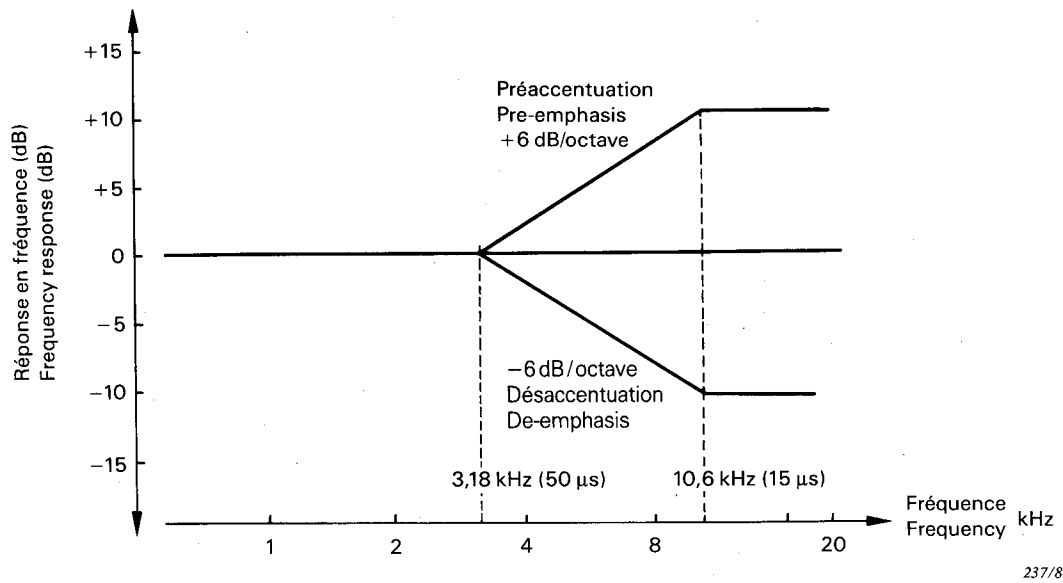


FIG. 5. — Préaccentuation et désaccentuation.
Pre-emphasis and de-emphasis.

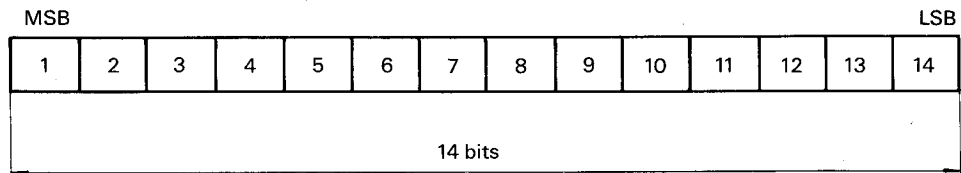


FIG. 6. — Mot d'échantillon de signal.
Sampled signal word.

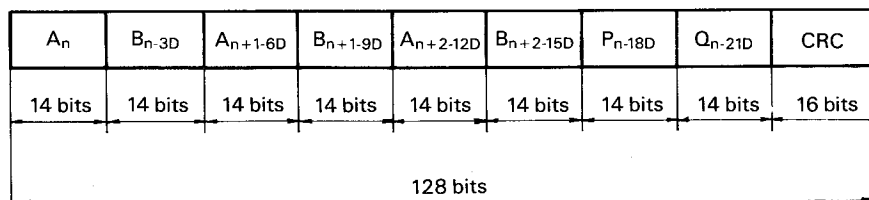
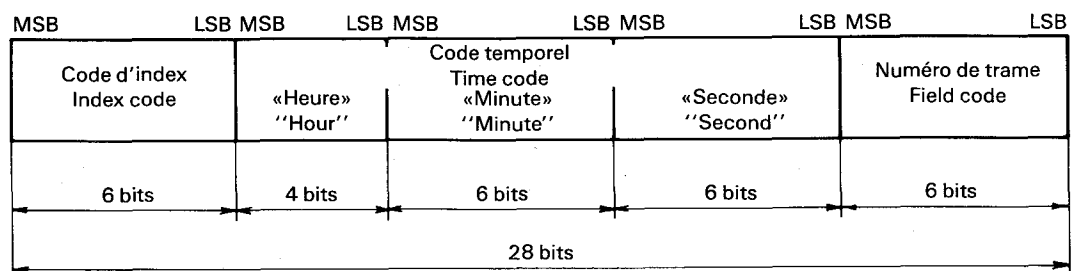
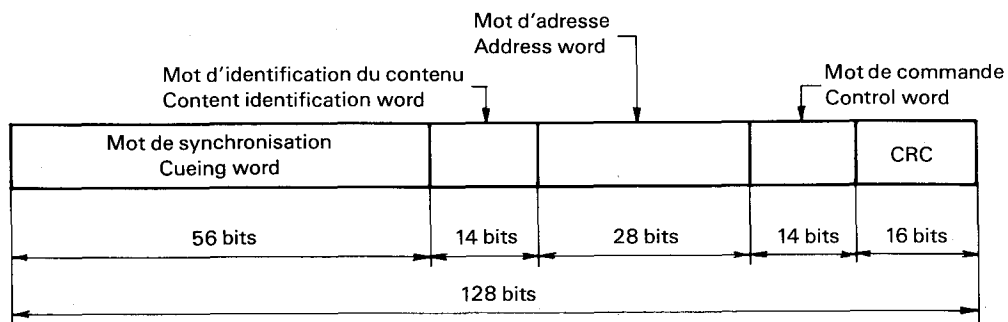


FIG. 7. — Structure du bloc de données audio.
Assignment in audio data block.



240/88

FIG. 8. — Structure du mot d'adresse.
Assignment in address word.



241/88

FIG. 9. — Structure du bloc de données de commande.
Assignment in control data block.

TABLEAU I

Codage du mot de commande

Bit n°	Contenu	Etat	Codage
1– 2	Code d'identification conformément à cette norme	Conformément à cette norme	0 0
3–10	Pas de spécification	–	0
11	Interdiction de duplication	Pas d'interdiction	0
12	Utilisation de la correction d'erreur P	En service	0
13	Utilisation de la correction d'erreur Q	En service	0
14	Utilisation de la correction préaccentuation	En service	0

TABLE I
Status of control word

Bit No.	Content	Application	Code status
1- 2	Identification code conforming to this standard	By this standard	0 0
3-10	Not specified	—	0
11	Copy prohibiting code	Not prohibited	0
12	P-error-correction identification code	Applied	0
13	Q-error-correction identification code	Applied	0
14	Pre-emphasis identification code	Applied	0

ANNEXE A

NIVEAU DE BRUIT DANS LE PALIER ARRIÈRE DE SUPPRESSION LIGNE

Le niveau de bruit mesuré pendant la durée séparant le front arrière du signal de synchronisation de ligne et le front avant du signal de synchronisation des données doit être au plus de 3 mV crête à crête, aux bornes de sortie MIC chargées par 75Ω dans la bande $3579,5 \pm 2$ kHz, et au plus à 30 mV crête à crête dans la bande $3579,5 \pm 500$ kHz pour le système à 60 trames/525 lignes.

Il est au plus égal à 30 mV crête à crête dans la bande $4,4 \text{ MHz} \pm 500$ kHz pour le système à 50 trames/625 lignes.

APPENDIX A

NOISE LEVEL IN BACK PORCH

The noise level contained in the interval between the trailing edge of the horizontal synchronizing signal and the leading edge of the data synchronizing signal shall be 3 mV peak to peak, or less, on the PCM output terminals (terminated by a $75\ \Omega$ load), in the band of 3579.5 ± 2 kHz, and 30 mV peak to peak, or less, in the band of 3579.5 ± 500 kHz for the 60 fields/525 lines system.

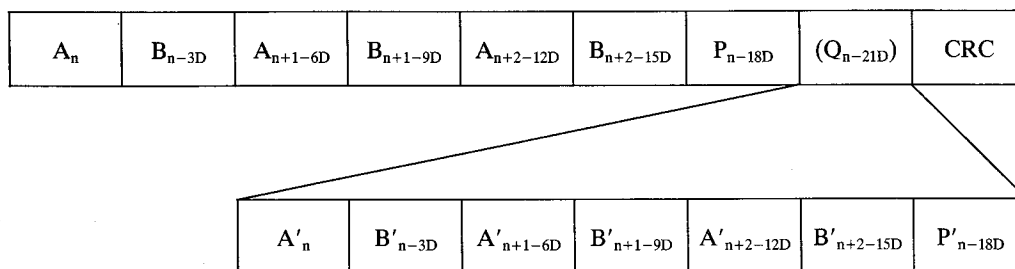
For the 50 fields/625 lines system, the noise level shall be 30 mV peak to peak, or less, in the band of $4.4\text{ MHz} \pm 500\text{ kHz}$.

ANNEXE B

MOTS DE CORRECTION D'ERREUR

1. En règle générale, les mots de correction d'erreur P et Q s'appliquent l'un et l'autre.
2. Toutefois, dans la configuration à 16 bits, le mot de correction d'erreur P est le seul utilisé.

Les deux derniers bits de chacun des six mots du signal échantillonné et ceux d'un mot de correction d'erreur de 16 bits doivent être placés dans l'emplacement réservé au mot de correction d'erreur « Q_{n-21D} » dans le bloc de données audio comme le montre la figure B1.



A'_n , B'_n , etc., indiquent les deux derniers bits (15^e bit et 16^e bit) des mots de 16 bits.

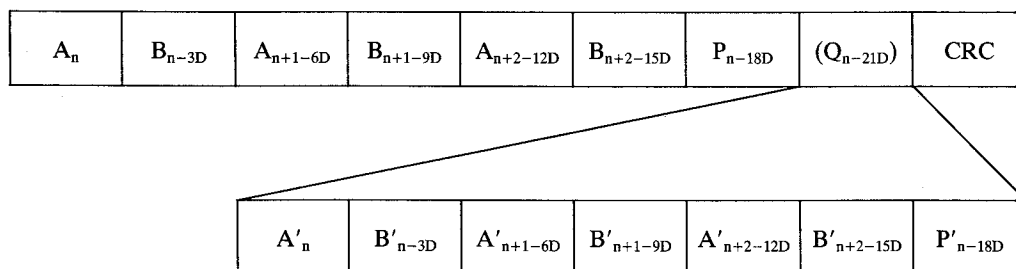
FIG. B1. – Structure du bloc de données audio.

APPENDIX B

ERROR CORRECTING WORD

1. As a general rule, both the error correcting words P and Q are applied.
2. In the 16 bit configuration, only the error correcting word P is applied.

Each of the last two bits of six sampled signal words and one error correcting word consisting of 16 bits shall be located at the position of the error correcting word " Q_{n-21D} " in the audio data block as shown in Figure B1.



A'_n , B'_n , etc., indicate the last two digits (in the order bit 15 and bit 16) of 16 bits.

FIG. B1. — Assignment in the audio data block.

ANNEXE C

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AU SYSTÈME À CASSETTE VIDÉO

Dans le cas d'un système de codage et de décodage du type adaptateur, il faut prendre en compte les caractéristiques suivantes, relatives au système à cassette vidéo auquel il est connecté.

1. Rapport signal sur bruit
Environ 40 dB.
2. Fluctuations de base de temps
Environ 0,3%.
3. Saut de phase
Environ $\pm 15 \mu\text{s}$.
4. Niveau de sortie
 $1 \pm 0,2 \text{ V}$ crête à crête.
5. Instants de commutation
Certains peuvent tomber dans les données.
6. Réponse en fréquence
Les caractéristiques de la réponse en fréquence dépendent du matériel.
7. Centrage de piste
Un réglage manuel peut être nécessaire.
8. Etat des bandes

Il peut y avoir lieu de prévoir que les bandes sont susceptibles de se froisser ou de se plier en cas d'usage fréquent.

Il existe d'autres types d'instabilité du signal en sortie du système à cassette. Il convient que la conception et la fabrication du système à cassette vidéo soit telle qu'une stabilité suffisante soit assurée.

Il est souhaitable pour la commodité de l'utilisateur que le système de codage et de décodage suive les variations aussi automatiquement que possible.

Il est nécessaire de prévoir certains moyens tels qu'indicateurs grâce auxquels le point optimal peut être déterminé lorsque l'on règle le centrage des pistes du système à cassette vidéo.

Les systèmes à cassette vidéo à usage domestique comportent de plus en plus un mode longue durée en plus du mode normal. Dans l'enregistrement audionumérique, le point de vue de la stabilité et de la fiabilité conduit à utiliser le mode normal.

Le mode longue durée n'entre pas dans le domaine d'application de la présente norme. Cependant, même si on le fait fonctionner en mode normal, un système à cassette vidéo possédant le mode longue durée peut nécessiter des considérations plus strictes pour permettre l'enregistrement audionumérique.

Il est évident que les systèmes à cassette vidéo sont susceptibles de perfectionnements permettant d'en améliorer le fonctionnement et les possibilités d'utilisation. Il est donc nécessaire lorsque l'on étudie un système de codage et de décodage audionumérique de tenir compte des tendances techniques.

Il est enfin important de tenir compte de la conception des systèmes à cassette vidéo du point de vue de la conservation de leurs caractéristiques fonctionnelles, lorsqu'on envisage leur utilisation avec un système de codage et de décodage audionumérique selon la présente norme.

APPENDIX C

VIDEO CASSETTE SYSTEM CONSIDERATIONS

For the adapter type encoder-decoder system, the following conditions should be met by the video cassette system to be connected.

1. Signal-to-noise ratio
Approximately 40 dB.
2. Jitter
Approximately 0.3%.
3. Skew
Approximately $\pm 15 \mu\text{s}$.
4. Output level
 $1 \pm 0.2 \text{ V}$ peak to peak.
5. Switching points
Some may be contained in the data.
6. Frequency characteristics
Frequency characteristics depend on the equipment.
7. Tracking
Manual adjustment may be required.
8. Tape conditions
Presence of creases and folds should be taken into consideration in the case of frequent use.

There are other unstable considerations for the output signal through the video cassette system, so that enough stability should be built in during design and manufacture.

For user convenience, it is desirable that the encoder-decoder system follow the variations as automatically as possible.

To adjust the tracking on the video cassette system, it is necessary to provide some means, such as an indicator, by which the optimum point can be determined.

Recently, more video cassette systems for domestic use are provided with the long-play mode in addition to the standard mode. In PCM recording, the standard mode is applicable from the view-point of stability and reliability.

The long-play mode is beyond the scope of this standard. However, a video cassette system with the long-play mode may have to be subjected to stricter PCM recording considerations, even if it is to be operated in the standard mode.

It is obvious that, in time, video cassette systems may be subjected to improvements in order to enhance the performance and functions of the original video recording equipment; hence, when designing PCM encoder/decoders, it is necessary to pay attention to technical trends.

It is also important to consider the design of video cassette systems in order to maintain their performance for PCM recording when combining video cassette and PCM encoder/decoder systems in accordance with this standard.

ICS 33.160.40
