



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Digital audio interface –
Part 4-4: Professional applications – Physical and electrical parameters**

**Interface audionumérique –
Partie 4-4: Applications professionnelles – Paramètres physiques et électriques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.160.30

ISBN 978-2-8322-3233-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	7
4 Common features	8
5 Jitter.....	8
5.1 Output interface jitter.....	8
5.1.1 General	8
5.1.2 Intrinsic jitter	8
5.1.3 Jitter gain	9
5.2 Receiver jitter tolerance	10
Annex A (informative) Symbol rates and UI	11
Annex B (normative) Balanced transmission.....	12
B.1 General characteristics.....	12
B.1.1 Configuration	12
B.1.2 Equalisation.....	12
B.1.3 Cable.....	12
B.2 Line driver characteristics.....	13
B.2.1 Output impedance.....	13
B.2.2 Signal amplitude	13
B.2.3 Balance	13
B.2.4 Rise and fall times	13
B.3 Line receiver characteristics	13
B.3.1 Terminating impedance	13
B.3.2 Maximum input signals.....	14
B.3.3 Minimum input signals.....	14
B.3.4 Receiver equalization.....	14
B.3.5 Common-mode rejection	15
B.4 Connector	15
B.4.1 XLR connector	15
B.4.2 8-way modular connector	15
Annex C (normative) Coaxial transmission	17
C.1 General.....	17
C.2 Line driver characteristics.....	17
C.2.1 General	17
C.2.2 Output impedance.....	17
C.2.3 Signal characteristics	17
C.3 Coaxial cable characteristics	18
C.4 Line receiver characteristics	18
C.4.1 General	18
C.4.2 Terminating impedance	19
C.4.3 Maximum input signals.....	19
C.4.4 Minimum input signals.....	19
C.5 Connector	20

Annex D (informative) Optical transmission	21
D.1 Short haul	21
D.2 Medium haul	21
D.3 Long haul.....	21
Bibliography	22
Figure 1 – Intrinsic-jitter measurement-filter characteristic	9
Figure 2 – Jitter transfer-function mask	10
Figure 3 – Jitter tolerance template	10
Figure B.1 – Simplified example of the configuration of the circuit (balanced).....	12
Figure B.2 – Eye diagram, balanced receiver.....	14
Figure B.3 – Suggested equalizing characteristic for a receiver operating at 48 kHz frame rate.....	15
Figure C.1 – Output signal waveform.....	17
Figure C.2 – Eye diagram, coaxial receiver.....	19
Figure C.3 – Eye pattern for long-distance transmission	20
Table A.1 – Symbol rate versus sampling frequency	11
Table A.2 – UI (ns) versus sampling frequency	11
Table C.1 – Output signal characteristics	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 4-4: Professional applications – Physical and electrical parameters

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60958-4-4 has been prepared by technical area 4: Digital system interfaces and protocols, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This first edition, together with IEC 60958-4-1 and IEC 60958-4-2, cancels and replaces the IEC 60958-4 published in 2003 and its Amendment 1:2008 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 60958-4:2003 with its Amendment 1:2008:

- a) support for a wider range of physical media;
- b) support for a wider range of audio sampling frequencies;
- c) deprecation of “minimum implementation” of channel status data.

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

CDV	Report on voting
100/2454/CDV	100/2583/RVC

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

The two-channel digital audio interface has been widely used in a variety of professional audio applications that have reached beyond the vision of the original standard. In particular, applications using increased sampling frequencies and alternative physical media.

Separating the standard into independently-maintainable parts allows, for example, additional transmission media to be introduced in the future by revising IEC 60958-4-4 without affecting the other parts of the IEC 60958-4 series. The parts comprise:

- Part 4-1: Audio content: defines the format for coding audio used for the audio content. It specifies the semantics of the audio data, including the "validity" flag. It also specifies the sampling frequency by reference to AES5.
- Part 4-2: Metadata and subcode: specifies the format for information, metadata, or subcode transmitted with the audio data: principally the channel status but also user data and the auxiliary bits. Implementors will note that the current implementation options ("Standard" and "Enhanced") both require that status data be implemented correctly in compliant equipment.
- Part 4-4: Physical and electrical parameters: specifies the physical signals that convey the bit stream specified in IEC 60958-1. The transport format is intended for use with shielded twisted-pair cable of conventional design over distances of up to 100 m at frame rates of up to 50 kHz. Longer cable lengths and higher frame rates may be used, but with a rapidly increasing requirement for care in cable selection and possible receiver equalization, or the use of active repeaters. Provision is made in this standard for adapting the balanced terminals to use 75 Ω coaxial cable. Transmission by fibre-optic cable is under consideration.

DIGITAL AUDIO INTERFACE –

Part 4-4: Professional applications – Physical and electrical parameters

1 Scope

This part of IEC 60958 specifies the physical and electrical parameters for different media. This part together with IEC 60958-1, IEC 60958-4-1, and IEC 60958-4-2 specify an interface for the serial digital transmission of two channels of periodically sampled and linearly represented digital audio data from one transmitter to one receiver.

The transport format defined in IEC 60958-1 is intended for use with shielded twisted-pair cable of conventional design over distances of up to 100 m without transmission equalization or any special equalization at the receiver and at frame rates of up to 50 kHz. Longer cable lengths and higher frame rates may be used, but with a rapidly increasing requirement for care in cable selection and possible receiver equalization or the use of active repeaters, or both. Provision is made in this standard for adapting the balanced terminals to use 75 Ω coaxial cable, and transmission by fibre-optic cable is under consideration. This standard does not cover connection to any common carrier equipment. In this interface specification, an interface for consumer use is also mentioned. The two interfaces are not identical.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 60603-7 (all parts), *Connectors for electronic equipment – Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors*

IEC 60958-1:2008, *Digital audio interface – Part 1: General*
IEC 60958-1:2008/AMD1:2014

IEC 60958-4-1, *Digital audio interface – Part 4-1: Professional applications – Audio content*

IEC 60958-4-2, *Digital audio interface – Part 4-2: Professional applications – Metadata and subcode*

IEC 61169-8, *Radio-frequency connectors – Part 8: Sectional specification – RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 6,5 mm (0,256 in) with bayonet lock – Characteristic impedance 50 Ω (type BNC)*

ISO/IEC 11801, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	26
INTRODUCTION.....	28
1 Domaine d'application.....	29
2 Références normatives	29
3 Termes et définitions	30
4 Caractéristiques communes	30
5 Instabilité	30
5.1 Instabilité de l'interface de sortie	30
5.1.1 Généralités	30
5.1.2 Instabilité intrinsèque	31
5.1.3 Gain d'instabilité	31
5.2 Tolérance d'instabilité du récepteur	32
Annexe A (informative) Débits de symbole et UI.....	33
Annexe B (normative) Transmission symétrique	34
B.1 Caractéristiques générales.....	34
B.1.1 Configuration	34
B.1.2 Égalisation.....	34
B.1.3 Câble.....	34
B.2 Caractéristiques de l'amplificateur de ligne.....	35
B.2.1 Impédance de sortie.....	35
B.2.2 Amplitude du signal.....	35
B.2.3 Symétrie	35
B.2.4 Temps de montée et de descente	35
B.3 Caractéristiques du récepteur de ligne.....	36
B.3.1 Impédance de fermeture	36
B.3.2 Signaux maximaux à l'entrée.....	36
B.3.3 Signaux minimaux à l'entrée.....	36
B.3.4 Égalisation du récepteur.....	36
B.3.5 Réjection en mode commun	37
B.4 Connecteur	37
B.4.1 Connecteur XLR	37
B.4.2 Connecteur modulaire 8 voies	37
Annexe C (normative) Transmission coaxiale	39
C.1 Généralités	39
C.2 Caractéristiques de l'amplificateur de ligne	39
C.2.1 Généralités	39
C.2.2 Impédance de sortie.....	39
C.2.3 Caractéristiques des signaux.....	39
C.3 Caractéristiques du câble coaxial	41
C.4 Caractéristiques du récepteur de ligne.....	41
C.4.1 Généralités	41
C.4.2 Impédance de fermeture	41
C.4.3 Signaux maximaux à l'entrée.....	41
C.4.4 Signaux minimaux à l'entrée.....	41
C.5 Connecteur	42

Annexe D (informative) Transmission optique.....	43
D.1 Courte distance.....	43
D.2 Moyenne distance.....	43
D.3 Longue distance.....	43
Bibliographie.....	44
Figure 1 – Caractéristique du filtre de mesure d’instabilité intrinsèque.....	31
Figure 2 – Masque de fonction de transfert d’instabilité.....	32
Figure 3 – Gabarit de tolérance à l’instabilité.....	32
Figure B.1 – Exemple simplifié de configuration du circuit (symétrique).....	34
Figure B.2 – Diagramme de l’œil, récepteur symétrique.....	36
Figure B.3 – Caractéristique d’égalisation proposée pour un récepteur fonctionnant à une fréquence de trame de 48 kHz.....	37
Figure C.1 – Forme d’onde du signal de sortie.....	40
Figure C.2 – Diagramme de l’œil, récepteur coaxial.....	42
Figure C.3 – Diagramme de l’œil pour une transmission longue distance.....	42
Tableau A.1 – Débit de symbole par rapport à la fréquence d’échantillonnage.....	33
Tableau A.2 – UI (ns) par rapport à la fréquence d’échantillonnage.....	33
Tableau C.1 – Caractéristiques du signal de sortie.....	40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 4-4: Applications professionnelles – Paramètres physiques et électriques

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60958-4-4 a été établie par le domaine technique 4: Interfaces et protocoles du système numérique du comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

Cette première édition, avec l'IEC 60958-4-1 et l'IEC 60958-4-2, annule et remplace l'IEC 60958-4 parue en 2003 et l'Amendement 1:2008 et constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 60958-4:2003 et son Amendement 2008:

- a) prise en charge d'une gamme plus large de supports physiques;
- b) prise en charge d'une gamme plus large de fréquences d'échantillonnage audio;
- c) "mise en œuvre minimale" des données de la voie de signalisation déconseillée.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Report on voting
100/2454/CDV	100/2583/RVC

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

L'interface audionumérique à deux voies a été largement utilisée dans une variété d'applications audio professionnelles allant bien au-delà de la vision de la norme originale. C'est le cas en particulier des applications utilisant des fréquences d'échantillonnage augmentées et des supports physiques alternatifs.

La séparation de la norme en parties indépendantes permet par exemple d'introduire à l'avenir des supports de transmission supplémentaires en révisant l'IEC 60958-4-4 sans toutefois affecter les autres parties de la série IEC 60958-4. Ces parties comprennent:

- Partie 4-1: Contenu audio: définit le format de codage audio utilisé pour le contenu audio. Elle spécifie la sémantique des données audio, notamment l'indicateur "validité". Elle précise également la fréquence d'échantillonnage en référence au document AES5.
- Partie 4-2: Métadonnées et sous-code: spécifie le format concernant les informations, métadonnées ou le sous-code transmis avec les données audio: essentiellement la voie de signalisation, mais aussi les données utilisateur et les bits auxiliaires. Les implémenteurs prennent note que les options actuelles de mise en œuvre ("Normale" et "Améliorée") exigent toutes deux que les données de voie soient correctement mises en œuvre dans un matériel conforme.
- Partie 4-4: Paramètres physiques et électriques: spécifie les signaux physiques acheminant le flux binaire spécifié dans l'IEC 60958-1. Le format de transport est destiné à être utilisé avec un câble à paire torsadée blindé de conception traditionnelle sur des distances allant jusqu'à 100 m et à des fréquences de trame allant jusqu'à 50 kHz. Des longueurs de câble plus importantes et des fréquences de trame plus élevées peuvent être utilisées, mais avec une exigence évoluant rapidement en matière de soin apporté à la sélection des câbles et à une possible égalisation au récepteur ou à l'utilisation de répéteurs actifs. Des dispositions sont prévues dans la présente norme pour adapter les bornes équilibrées afin d'utiliser un câble coaxial de 75 Ω . La transmission par câble à fibre optique est à l'étude.

INTERFACE AUDIONUMÉRIQUE –

Partie 4-4: Applications professionnelles – Paramètres physiques et électriques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60958 spécifie les paramètres physiques et électriques des différents supports. Cette partie avec l'IEC 60958-1, l'IEC 60958-4-1 et l'IEC 60958-4-2 précisent conjointement une interface de transmission numérique en série de deux voies de données audionumériques échantillonnées de façon périodique et représentées de façon linéaire entre un émetteur et un récepteur.

Le format de transport défini dans l'IEC 60958-1 est destiné aux utilisations avec un câble à paire torsadée blindé de conception conventionnelle sur des distances allant jusqu'à 100 m, sans égalisation de transmission ou sans la moindre égalisation particulière au récepteur et à des fréquences de trame allant jusqu'à 50 kHz. Des longueurs de câble plus importantes et des fréquences de trame plus élevées peuvent être utilisées, mais avec une exigence évoluant rapidement en matière de soin apporté à la sélection des câbles et à une possible égalisation au récepteur ou à l'utilisation de répéteurs actifs, ou encore les deux. Des dispositions sont prévues dans la présente norme pour adapter les bornes symétriques afin d'utiliser un câble coaxial de 75 Ω , et la transmission par câble à fibre optique est à l'étude. La présente norme ne couvre pas la connexion à tout équipement à courants porteurs. Dans cette spécification d'interface, une interface destinée à une utilisation grand public est également mentionnée. Les deux interfaces ne sont pas identiques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60268-12, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 12: Application des connecteurs pour radiodiffusion et usage analogue*

IEC 60603-7 (toutes les parties), *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7: Spécification particulière pour les fiches et les embases non écrantées à 8 voies*

IEC 60958-1:2008, *Interface audionumérique – Partie 1: Généralités*
IEC 60958-1:2008/AMD1:2014

IEC 60958-4-1, *Interface audionumérique – Partie 4-1: Applications professionnelles – Contenu audio*

IEC 60958-4-2, *Interface audionumérique – Partie 4-2: Applications professionnelles – Métadonnées et sous-code*

IEC 61169-8, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 8: Spécification intermédiaire – Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques, ayant un diamètre intérieur du conducteur extérieur de 6,5 mm (0,256 in), à verrouillage à baïonnette – Impédance caractéristique 50 Ω (type BNC)*

ISO/IEC 11801, *Information technology – Generic cabling for customer premises* (disponible en anglais seulement)