

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –
Part 7-1: Hybrid Fibre Coax Outside Plant status monitoring – Physical (PHY)
layer specification**

**Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de
radiodiffusion sonore et services interactifs –
Partie 7-1: Surveillance de l'état des installations extérieures des réseaux
hybrides à fibre optique et câble coaxial – Spécification de la couche physique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 35.100.10; 33.160; 33.040

ISBN 978-2-83220-238-8

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviations	7
3.10 Abbreviated terms	8
4 HMS reference architecture forward and return channel specifications	9
4.1 HMS specification documents.....	9
4.2 Functional assumptions	10
5 Physical layer specification.....	10
5.1 Separate forward and return channels	10
5.2 Single forward and return path channels	11
5.3 Byte-based transmission	11
5.4 Byte formats and transmission order	11
5.5 Packet-based transmission.....	11
5.6 Duplex operation	11
5.7 Forward and return channel specifications.....	11
5.8 Media access control layer interface.....	18
5.9 RF cut-off.....	18
Bibliography.....	19
Figure 1 – HMS Reference architecture diagram.....	9
Figure 2 – Bit transmission order	11
Table 1 – Transponder type classifications	6
Table 2 – HMS document family	9
Table 3 – Spectral limits by geographical area.....	10
Table 4 – HMS PHY channel RF and modulation specifications	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CABLE NETWORKS FOR TELEVISION SIGNALS,
SOUND SIGNALS AND INTERACTIVE SERVICES –**
**Part 7-1: Hybrid Fibre Coax Outside Plant status monitoring –
Physical (PHY) layer specification**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60728-7-1 has been prepared by technical area 5: Cable networks for television signals, sound signals and interactive services, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This bilingual version (2012-08) corresponds to the monolingual English version, published in 2003-10.

This standard was submitted to the national committees for voting under the Fast Track Procedure as the following documents:

CDV	Report on voting
100/576/CDV	100/683/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.

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site 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.

The following differences exist in some countries:

The Japanese *de facto* standard (NCTEA S-006) concerning requirements for the HFC outside plant management, which was published in 1995, has already been available in Japan. The purpose of this standard is to support the design and implementation of interoperable management systems for HFC cable networks used in Japan. (see Table 4)

INTRODUCTION

Standards of the IEC 60728 series deal with cable networks for television signals, sound signals and interactive services including equipment, systems and installations for

- head-end reception, processing and distribution of television and sound signals and their associated data signals, and
- processing, interfacing and transmitting all kinds of signals for interactive services

using all applicable transmission media.

All kinds of networks like

- CATV-networks,
- MATV-networks and SMATV-networks,
- individual receiving networks

and all kinds of equipment, systems and installations installed in such networks, are within this scope.

The extent of this standardization work is from the antennas, special signal source inputs to the head-end or other interface points to the network up to the system outlet or the terminal input, where no system outlet exists.

The standardization of any user terminals (i.e. tuners, receivers, decoders, multimedia terminals, etc.) as well as of any coaxial and optical cables and accessories therefore is excluded.

CABLE NETWORKS FOR TELEVISION SIGNALS, SOUND SIGNALS AND INTERACTIVE SERVICES –

Part 7-1: Hybrid Fibre Coax Outside Plant status monitoring – Physical (PHY) layer specification

1 Scope

This part of IEC 60728 specifies requirements for The Hybrid Fibre Coax (HFC) Outside Plant (OSP) Physical (PHY) Layer Specification and is part of the series of specifications developed by the Hybrid Management Sub-Layer (HMS) subcommittee under the SCTE. The purpose of the HMS specification is to support the design and implementation of interoperable management systems for evolving HFC cable networks. The HMS Physical (PHY) Layer Specification describes the physical layer portion of the protocol stack used for communication between HMS-compliant transponders interfacing to managed outside plant network elements (NE) and a centralized head-end element (HE).

This standard describes the PHY layer requirements that must be implemented by all *Type 2* and *Type 3* compliant OSP HMS transponders on the HFC plant and the controlling equipment in the head-end. Any exceptions to compliance with this standard will be specifically noted herein as necessary. Refer to Table 1 for a full definition of the type classifications.

Electromagnetic Compatibility (EMC) is not specified in this standard and is left to the vendor to ensure compliance with local EMC regulatory requirements. Other than operating temperature, physical parameters such as shock, vibration, humidity, etc., are also not specified and left to the vendor's discretion.

Transponder type classifications referenced within the HMS series of standards are defined in Table 1.

Table 1 – Transponder type classifications

Type	Description	Application
Type 0	Refers to legacy transponder equipment, which is incapable of supporting the HMS specifications	This transponder interfaces with legacy network equipment through proprietary means. This transponder could be managed through the same management applications as the other types through proxies or other means at the head-end
Type 1	Refers to stand-alone transponder equipment (legacy or new) which can be upgraded to support the HMS specifications	This transponder interfaces with legacy network equipment through proprietary means. Type 1 is a standards-compliant transponder (either manufactured to the standard or upgraded) that connects to legacy network equipment via a proprietary interface
Type 2	Refers to a stand-alone, HMS-compliant transponder	This transponder interfaces with network equipment designed to support the electrical and physical specifications defined in the HMS standards. It can be factory or field-installed. Its RF connection is independent of the monitored NE
Type 3	Refers to a stand-alone or embedded, HMS-compliant transponder	This transponder interfaces with network equipment designed to support the electrical specifications defined in the HMS standards. It may or may not support the physical specifications defined in the HMS standards. It can be factory-installed. It may or may not be field-installed. Its RF connection is through the monitored NE

2 Normative references

None.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	21
INTRODUCTION.....	23
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives.....	25
3 Termes, définitions et abréviations	25
3.10 Abréviations	26
4 Spécifications des canaux direct et inverse de l'architecture de référence de la HMS	27
4.1 Documents de spécification de la HMS.....	27
4.2 Hypothèses fonctionnelles.....	28
5 Spécification de la couche physique	28
5.1 Canaux direct et inverse séparés	28
5.2 Canaux de voies directe et inverse uniques.....	29
5.3 Transmission par multiplets	29
5.4 Formats des multiplets et ordre de transmission.....	29
5.5 Transmission par paquets	29
5.6 Fonctionnement en duplex.....	30
5.7 Spécifications des canaux direct et inverse	30
5.8 Interface de la couche de contrôle d'accès au support.....	37
5.9 Coupure RF.....	37
Bibliographie.....	38
Figure 1 – Schéma de l'architecture de référence de la HMS	27
Figure 2 – Ordre de transmission des bits.....	29
Tableau 1 – Classifications des types de répéteurs.....	24
Tableau 2 – Famille de documents de la HMS	27
Tableau 3 – Limites de spectre par zone géographique	28
Tableau 4 – Spécifications RF et de modulation des canaux PHY de la HMS.....	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES POUR SIGNAUX DE TÉLÉVISION, SIGNAUX DE RADIODIFFUSION SONORE ET SERVICES INTERACTIFS –

Partie 7-1: Surveillance de l'état des installations extérieures des réseaux hybrides à fibre optique et câble coaxial – Spécification de la couche physique

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60728-7-1 a été établie par le Domaine technique 5: Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

La présente version bilingue (2012-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2003-10.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/576/CDV et 100/683/RVC.

Le rapport de vote 100/683/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera• reconduite;

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

Il existe les différences suivantes dans certains pays:

La norme japonaise *de facto* (NCTEA S-006) concernant les exigences pour la gestion des installations extérieures de HFC (Réseaux hybrides à fibres optiques et câble coaxial), qui a été publiée en 1995, est déjà disponible au Japon. L'objet de la présente norme est de prendre en charge la conception et la mise en œuvre des systèmes de gestion interopérables pour les réseaux de distribution par câble HFC utilisés au Japon. (Voir Tableau 4.)

INTRODUCTION

Les normes de la série CEI 60728 traitent des réseaux de distribution par câble pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs y compris les équipements, les systèmes et les installations pour

- réception en tête de station, traitement et distribution de signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et leurs signaux de données associés, et
- traitement, interfaçage et transmission de tous types de signaux pour services interactifs

utilisant tous les supports de transmission appropriés.

Tous les types de réseaux, tels que

- les réseaux CATV (Télédistribution par câble),
- les réseaux MATV (Télévision par antenne collective) et SMATV (Réception collective de télévision par satellite),
- les réseaux récepteurs individuels

et tous types d'équipement, systèmes et installations, installés dans de tels réseaux, font partie de ce domaine d'application.

L'étendue de ce travail de normalisation va des antennes, entrées de sources de signal particulières vers les têtes de station ou autres points d'interface au réseau jusqu'à l'arrivée de réseau ou l'entrée des terminaux, lorsqu'il n'y a pas d'arrivée de réseau.

La normalisation de tout terminal d'utilisateur (à savoir, syntoniseurs, récepteurs, décodeurs, terminaux multimédias, etc.) ainsi que de tous les câbles coaxiaux et optiques et accessoires, est donc exclue.

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES POUR SIGNAUX DE TÉLÉVISION, SIGNAUX DE RADIODIFFUSION SONORE ET SERVICES INTERACTIFS –

Partie 7-1: Surveillance de l'état des installations extérieures des réseaux hybrides à fibre optique et câble coaxial – Spécification de la couche physique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60728 spécifie les exigences pour la spécification de la couche physique (PHY) des installations extérieures (OSP) des réseaux hybrides à fibres optiques et câble coaxial (HFC) et fait partie de la série de spécifications élaborées par le sous-comité *Sous-couche de gestion des réseaux hybrides (HMS)* du SCTE. L'objet de la spécification de la HMS est de prendre en charge la conception et la mise en œuvre des systèmes de gestion interopérables pour les réseaux de distribution par câble HFC évolutifs. La spécification de la couche physique (PHY) de la HMS décrit la partie « couche physique » de la pile de protocoles utilisée pour les communications entre des répéteurs conformes à la HMS interfacés avec des éléments de réseau (NE) d'installations extérieures et un élément de tête de station (HE) centralisé.

La présente norme décrit les exigences de la couche PHY qui doivent être mises en œuvre par tous les répéteurs de la HMS des OSP conformes de *Type 2* et de *Type 3* sur l'installation HFC et les matériels de contrôle situés dans les têtes de station. Toute exception à la conformité avec la présente norme sera ici mentionnée explicitement si nécessaire. Se référer au Tableau 1 pour une définition complète des classifications de types.

La compatibilité électromagnétique (CEM) n'est pas spécifiée dans la présente norme et est confiée au fournisseur, pour garantir la conformité avec les exigences réglementaires en matière de CEM. Les paramètres autres que les paramètres de température de fonctionnement et physiques, tels que les chocs, la vibration, l'humidité, etc., ne sont pas non plus spécifiés et sont confiés au fournisseur.

Les classifications des types de répéteurs référencés au sein de la série de normes HMS (Sous-couche de gestion des réseaux hybrides) sont définies dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Classifications des types de répéteurs

Type	Description	Application
Type 0	Se réfère à un équipement de répéteur existant qui est incapable de prendre en charge les spécifications de la HMS	Ce répéteur s'interface avec un équipement de réseau existant par des moyens propriétaires. Ce répéteur peut être géré par les mêmes applications de gestion que les autres types par l'intermédiaire de mandataires ou d'autres moyens à la tête de station.
Type 1	Se réfère à un équipement de répéteur autonome (existant ou nouveau), pouvant être mis à niveau pour prendre en charge les spécifications de la HMS	Ce répéteur s'interface avec un équipement de réseau existant par des moyens propriétaires. Le Type 1 est un répéteur conforme aux normes (soit fabriqué selon la norme, soit mis à niveau) connecté à un équipement de réseau existant par l'intermédiaire d'une interface propriétaire.

Type	Description	Application
Type 2	Se réfère à un répéteur autonome conforme à la HMS	Ce répéteur s'interface avec un équipement de réseau conçu pour prendre en charge les spécifications électriques et physiques définies dans les normes de la HMS. Il peut être installé en usine ou sur place. Sa connexion RF (Radio fréquence) est indépendante du NE (Élément de réseau) surveillé
Type 3	Se réfère à un répéteur autonome ou intégré, conforme à la HMS	Ce répéteur s'interface avec un équipement de réseau conçu pour prendre en charge les spécifications électriques définies dans les normes de HMS. Il peut ou non prendre en charge les spécifications physiques définies dans les normes de HMS. Il peut être installé en usine. Il peut ou non être installé sur place. Sa connexion RF s'effectue par l'intermédiaire du NE surveillé

2 Références normatives

Néant.