

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**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 (PHY)**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**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 (PHY)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.040.40; 33.160.01; 35.100.10

ISBN 978-2-8322-7593-1

**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.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60728-7-1:2003+AMD1:2015 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**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 (PHY)**

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	8
4.1 HMS specification documents.....	9
4.2 Functional assumptions	9
5 Physical layer specification.....	10
5.1 Separate forward and return channels	10
5.2 Single forward and return path channels	10
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 (North America and Europe)	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 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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60728-7-1 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2003-10) [documents 100/576/CDV and 100/683/RVC] and its amendment 1 (2015-04) [documents 100/2417/FDIS and 100/2481/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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)

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

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.~~

Standards and other deliverables of the IEC 60728 series deal with cable networks including equipment and associated methods of measurement for headend reception, processing and distribution of television and sound signals and for processing, interfacing and transmitting all kinds of data signals for interactive services using all applicable transmission media. These signals are typically transmitted in networks by frequency-multiplexing techniques.

This includes for instance

- regional and local broadband cable networks,
- extended satellite and terrestrial television distribution systems,
- individual satellite and terrestrial television receiving systems,

and all kinds of equipment, systems and installations used in such cable networks, distribution and receiving systems.

The extent of this standardization work is from the antennas, and/or special signal source inputs to the headend or other interface points to the network up to ~~the system outlet or~~ the terminal input, ~~where no system outlet exists~~ of the customer premises equipment.

The standardization work will consider coexistence with users of the RF spectrum in wired and wireless transmission systems.

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~~ thereof 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.

3 Terms, definitions and abbreviations

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

forward-spectrum path band

~~the pass-band~~ continuous set of frequencies in HFC cable systems with a lower edge of between 48 MHz and 87,5 MHz, depending on the particular geographical area, and an upper edge that is typically in the range of 300 MHz to ~~860~~ 1 000 MHz depending on implementation

Note 1 to entry: Due to different channel spacing plans in use, this upper frequency limit may not be exactly 1 000 MHz, but some megahertz higher, e.g. 1 002 MHz or 1 006 MHz. The notation 1 000 MHz in this standard is intended to include such small deviations.

3.2

full-spectrum path band

~~combined~~ combination of forward ~~and return spectrums~~ path band and return path band in HFC cable systems ~~and excludes~~ excluding any guard band

3.3

guard band

unused frequency band between the upper edge of the usable return ~~spectrum~~ path band and the lower edge of the usable forward ~~spectrum~~ path band in HFC cable systems

3.4

network element (NE)

active element in the outside plant that is capable of receiving commands from a head-end element (HE) in the head-end and, as necessary, providing status information and alarms back to the HE

3.5

open system interconnection (OSI)

framework of International Organization for Standardization (ISO) standards for communication between multi-vendor systems that organizes the communication process into seven different categories that are placed in a layered sequence based on the relationship to the user. Each layer uses the layer immediately below it and provides services to the layer above. Layers 7 through 4 deal with end-to-end communication between the message source and destination, and layers 3 through 1 deal with network functions

3.6

physical (PHY) layer

layer 1 in the Open System Interconnection (OSI) architecture; the layer that provides services to transmit bits or groups of bits over a transmission link between open systems and which entails electrical, mechanical and handshaking procedures

3.7

return-spectrum path band

~~pass-band~~ continuous set of frequencies in HFC cable systems with a lower edge of 5 MHz and an upper edge that is typically in the range of 42 MHz to 65 MHz depending on the particular geographical area

3.8

transponder

device in the outside plant that interfaces to outside plant NEs and relays status and alarm information to the HE. It can interface with an active NE via an arrangement of parallel analogue, parallel digital and serial ports

3.9

un-modulated carrier

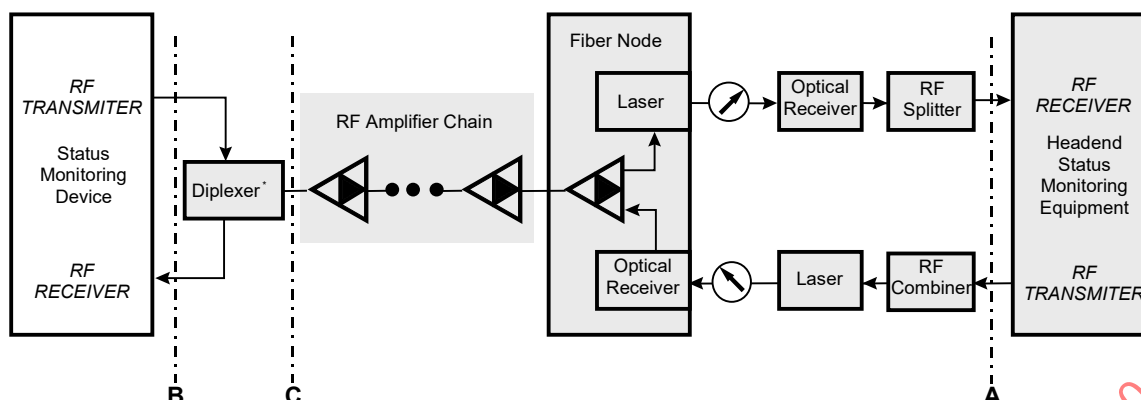
carrier resting on the 'mark' frequency rather than on the channel's centre frequency

3.10 Abbreviated terms

ANSI	American National Standards Institute
BER	Bit Error Rate
C/R	Carrier-to-Noise Ratio
C/(N+I)	Carrier to Noise-plus-Interference Ratio
CW	Continuous Wave
EMC	Electromagnetic Compatibility
FSK	Frequency Shift Keying
HE	Head-end Element
HFC	Hybrid Fibre Coax
HMS	Hybrid Management Sub-Layer
LSB	Least Significant Bit
MSB	Most Significant Bit
NE	Network Element
MAC	Media Access Control
OSP	Outside Plant
PHY	Physical
RF	Radio Frequency
SCTE	Society of Cable Telecommunications Engineers

4 HMS reference architecture forward and return channel specifications

The reference architecture for the HMS series of specifications is illustrated in Figure 1.



* The diplexer filter may be included as part of the network element to which the transponder interfaces, or it may be added separately by the network operator.

IEC 2293/03

Figure 1 – HMS reference architecture diagram

All quantities relating to forward channel transmission or reverse channel reception are measured at point A in Figure 1. All quantities relating to forward channel reception or reverse channel transmission are measured at point B for two-port devices and point C for single port devices as shown in Figure 1.

4.1 HMS specification documents

A list of documents in the HMS specifications family is provided in Table 2.

Table 2 – HMS document family

HMS notation	Title
SCTE HMS PHY	HMS Outside Plant Status Monitoring – Physical (PHY) Layer Specification
SCTE HMS MAC	HMS Outside Plant Status Monitoring – Media Access Control (MAC) Layer Specification
SCTE HMS PSTIB	HMS Outside Plant Status Monitoring – Power Supply to Transponder Interface Bus (PSTIB) Specification
SCTE HMS ALARMS MIB	HMS Alarms Management Information Base
SCTE HMS COMMON MIB	HMS Common Management Information Base
SCTE HMS FIBERNODE MIB	HMS Fiber Node Management Information Base
SCTE HMS PROPERTY MIB	HMS Alarm Property Management Information Base
SCTE HMS PS MIB	HMS Power Supply Management Information Base
SCTE ROOT MIB	SCTE Root Management Information Base
SCTE HMS GEN MIB	HMS Power Supply Generator Management Information Base
SCTE HMS TIB MIB	HMS Transponder Interface Bus Management Information Base
SCTE HMS DOWNLOAD MIB	HMS Transponder Firmware Download Management Information Base
SCTE HMS TREE MIB	HMS Root Object Identifiers Management Information Base

4.2 Functional assumptions

4.2.1 Forward path band and return-spectrum path band

The forward-spectrum path band in HFC cable systems refers to the pass-band continuous set of frequencies with a lower edge of between 48 MHz and 87,5 MHz, depending on the particular geographical area, and an upper edge that is typically in the range of 300 MHz to 860 1 000 MHz depending on implementation. Analogue television signals in 6 MHz or 8 MHz channels are assumed to be present on the forward-spectrum path band as well as other narrowband and wideband digital signals.

The return-spectrum path band in HFC cable systems refers to the pass band of frequencies with a lower edge of 5 MHz and an upper edge that is typically in the range of 42 MHz to 65 MHz depending on the particular geographical area. Narrowband and wideband digital signals may be present on the return-spectrum path band as well as analogue television signals in 6 MHz or 8 MHz channels.

The full-spectrum path band in HFC cable systems refers to the combined forward and return spectrums path bands and excludes any guard band. The guard band refers to the unused frequency band between the upper edge of the usable return-spectrum path band and the lower edge of the usable forward-spectrum path band. Specific limits on forward and return spectrum path band for various geographical areas are detailed in Table 3.

Table 3 – Spectral limits by geographical area (North America and Europe)

Geography	Return-spectrum path band		Forward-spectrum path band	
	Minimum frequency	Guard band lower limit	Guard band upper limit	Maximum frequency
North America	5 MHz	42 MHz	48 MHz	1 000 GHz
Europe 1	5 MHz	30 MHz	47 MHz	862 MHz
Europe 2	5 MHz	50 MHz	70 MHz	862 1 000 MHz
Europe 3	5 MHz	65 MHz	87,5 MHz	862 1 000 MHz

4.2.2 Transmission levels

The nominal level of the forward-spectrum path band HMS carrier(s) is targeted to be no higher than –10 dB relative to analogue video nominal carrier levels. The nominal power level of the return-spectrum path band HMS carrier(s) will be as low as possible to achieve the required margin above noise and interference. Uniform power loading per unit bandwidth is commonly followed in setting signal levels on the return-spectrum path band, with specific levels established by the cable network operator to achieve the required carrier-to-noise and carrier-to-interference ratios.

5 Physical layer specification

This clause describes version 1.0 of the HMS PHY layer specification. The PHY layer describes rules that govern the transmission of bytes from one device to another. The specific requirements of the HMS PHY layer are detailed in this clause.

5.1 Separate forward and return channels

The one-way communication channel from the HE to a managed OSP NE is referred to as the *forward* channel. The one-way communication channel from a managed OSP NE to the HE is referred to as the *return* channel. Both the forward and the return channels are placed on specific centre frequencies. The forward and return channels' centre frequencies are different. Since the NEs only listen to the forward channel, they cannot listen to return channel transmissions from other NEs. This channel separation is a result of the sub-band split between the forward and return portions of the typical HFC plant spectrum.

5.2 Single forward and return path channels

To keep management of carrier frequencies simple, each HMS-based status monitoring system has a single forward channel and a single return channel. This does not preclude the use of multiple monitoring systems, each with its own individual forward and return RF channels.

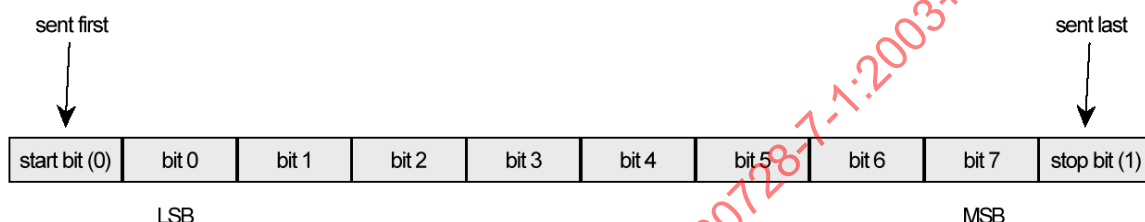
5.3 Byte-based transmission

The physical layer provides *byte-based* communications in both directions, between a managed NE and the head-end. It delivers bytes from one end of the channel to the other end of the channel.

5.4 Byte formats and transmission order

Bytes on both forward and return channels are ten bits in length. They contain one start bit, eight bits of data, and one stop bit. The start bit has binary value '0', and the stop bit has binary value '1'.

Throughout this standard, bits labelled '0' are the least significant bits (LSBs). The LSB of a single byte is always transmitted first following the start bit. Bits labelled '7' are the most significant bits (MSBs). The MSB of a single byte is always transmitted last followed by the stop bit. The transmission order is summarized in Figure 2.



IEC 2294/03

Figure 2 – Bit transmission order

5.5 Packet-based transmission

Transmission in both forward and return channels is implemented using packets. Transmission on the forward channel is continuous; there is no gap in RF output between packets. Packets are separated by a continuous sequence of bits having value '1', i.e. 'mark' tone. The channel is said to 'rest on mark' between packets.

Transmission on the return channel is accomplished with burst packets. Packets are separated by periods of silence when the transmitter is turned off. Burst communication is used in the return path of HFC systems because of its ability to solve the many-to-one multiple access characteristic by allowing terminals to 'take turns' transmitting.

5.6 Duplex operation

The physical layer implementation in HMS-compliant transponders interfacing to OSP NEs shall support half-duplex operation. There is no requirement for full-duplex operation.

5.7 Forward and return channel specifications

HMS PHY channel RF and modulation specifications for the forward and return communications channels are shown in Table 4. Descriptions of each parameter are provided following that table. Any exceptions to compliance with the specifications in Table 4 will be specifically noted in this document as necessary.

Table 4 – HMS PHY channel RF and modulation specifications

Item	HE	Transponder
Transmit power level ^{note 1}	+100 dB(μV) to +111 dB(μV)	+85 dB(μV) to +105 dB(μV)
Transmit power accuracy	±2 dB	±3 dB
Transmit power step size	2 dB	2 dB
Transmitter frequencies ^{note 2} (reference North American)	48 MHz to 162 MHz, in 6 MHz bands: 1) 48 MHz to 54 MHz 2) 54 MHz to 60 MHz (Channel 2) 3) 60 MHz to 66 MHz (Channel 3) 4) 66 MHz to 72 MHz (Channel 4) 5) 72 MHz to 78 MHz 6) 78 MHz to 84 MHz (~ Channel 5) 7) 84 MHz to 90 MHz (~ Channel 6) 8) 90 MHz to 96 MHz (A-5) 9) 96 MHz to 102 MHz (A-4) 10) 102 MHz to 108 MHz (A-3) 11) 108 MHz to 114 MHz (A-2) 12) 114 MHz to 120 MHz (A-1) 13) 120 MHz to 126 MHz (Channel 14) 14) 126 MHz to 132 MHz (Channel 15) 15) 132 MHz to 138 MHz (Channel 16) 16) 138 MHz to 144 MHz (Channel 17) 17) 144 MHz to 150 MHz (Channel 18) 18) 150 MHz to 156 MHz (Channel 19) 19) 156 MHz to 162 MHz (Channel 20)	5 MHz to 21 MHz, in 4 MHz bands: 1) 5 MHz to 9 MHz 2) 9 MHz to 13 MHz 3) 13 MHz to 17 MHz 4) 17 MHz to 21 MHz
Transmitter tuning range	Fully agile within each of the specified 6 MHz frequency operating ranges	Fully agile within each of the specified 4 MHz frequency operating ranges
Transmitter frequency step size	100 kHz	100 kHz
Transmitter frequency accuracy ^{note 3}	±10 kHz	±10 kHz
Transmitter cut-off	Not applicable	1 s
Transmitter spurious emissions outside operating channel bandwidth during ON state ^{note 4}	–65 dB over the forward spectrum path band (referenced to the unmodulated forward carrier)	–55 dB over the full spectrum path band (referenced to the unmodulated forward carrier)
Transmitter conducted spurious emissions outside operating channel bandwidth during OFF state	Not applicable	Single port devices: 25 dB(μV), 5 MHz to 1000 MHz Dual port devices, Transmit port: 25 dB(μV), 5 MHz to 200 MHz 45 dB(μV), 200 MHz to 1000 MHz Dual port devices, Receive port: 45 dB(μV), 5 MHz to 50 MHz 25 dB(μV), 50 MHz to 1000 MHz
Spectral shape	<400 kHz @100 dB/Hz, 48 MHz to 162 MHz (referenced to the unmodulated forward carrier)	<800 kHz @95dB/Hz, 5 MHz to 13 MHz <400 kHz @95dB/Hz, 13 MHz to 21 MHz (referenced to the unmodulated forward carrier)
Transmitter out-of-band noise suppression	C/N of better than –60 dB with a 4 MHz measurement bandwidth, across the forward spectrum path band. (referenced to the unmodulated forward carrier)	
Transmit nominal impedance	75 Ω	75 Ω
Transmit return loss	8 dB or better across forward spectrum path band	12 dB or better
Maximum ramp-up time	Not applicable	100 μs from 10 % to 90 % of peak power
Maximum ramp-down time	Not applicable	100 μs from 90 % to 10 % of peak power
Transmitter front porch time	Not applicable	600 μs to 1,2 ms
Receiver dynamic range	40 dB(μV) to +80 dB(μV)	40 dB(μV) to +80 dB(μV)

Item	HE	Transponder
Receiver tuning range	Fully agile within each of the specified 4 MHz return frequency operating ranges	Fully agile within each of the specified 6 MHz forward frequency operating ranges
Receiver frequency step size	100 kHz	100 kHz
Receiver $C/(N+I)$ (for BER better than 10^{-6})	20 dB	20 dB
Receiver selectivity	CW carrier @ band edge +10 dB higher than received in-band signal power	CW carrier at ± 250 kHz from the receiver centre frequency +10 dB higher than received in-band signal power
Receiver nominal impedance	75 Ω	75 Ω
Receiver return loss	12 dB, or better, across return spectrum path band	12 dB or better, see 5.7.21
Transmitter maximum slew rate	8 μ s, see 5.7.22	15 μ s, see 5.7.22
Transmitter on/off ratio	Not applicable	60 dB
Modulation technique ^{note 5}	FSK, $\Delta f = 67$ kHz ± 10 kHz	FSK, $\Delta f = 67$ kHz ± 10 kHz
Modulation map ^{note 6)}	Mark = $f_c + \Delta f$, space = $f_c - \Delta f$	Mark = $f_c + \Delta f$, space = $f_c - \Delta f$
Bit rate	38,4 kbit/s	38,4 kbit/s
Bit rate accuracy	$\pm 100 \times 10^{-6}$	$\pm 100 \times 10^{-6}$
Transmitter power delta between mark and space	1 dB	2 dB
Transmission duplexing		Half
Transmission mode	Continuous packet transmission. Rests on 'mark' between packets	Burst packet transmission. Off between packets
RF connector	Female "F", outdoor Reference ANSI/SCTE IPS SP 400 or Female "F", indoor Reference ANSI/SCTE IPS SP 406	Female "F", outdoor Reference ANSI/SCTE IPS SP 400
Operating temperature range		-40°C to +85°C
NOTE 1 In the NCTEA S-006, NTSC Video carrier level – 10 dB NOTE 2 In the NCTEA S-006, HE (70,5 MHz) and transponder (46,0 MHz) is used NOTE 3 In the NCTEA S-006, $\pm 50 \times 10^{-6}$. NOTE 4 In the NCTEA S-006, -60dBc over. NOTE 5 In the NCTEA S-006, FSK(HE) and PSK (transponder) is used NOTE 6 In the NCTEA S-006, mark($f_c - \Delta f$) and space ($f_c + \Delta f$) is used.		

5.7.1 Transmit power level

The transmit power level specifies the minimum set of peak power levels supported by the transmitter. It is expressed in dB(μ V) and is measured across the full bandwidth of a single channel.

In the Type 3 case where a NE such as a fibre node, amplifier or power supply, has built-in transponder functionality, the equipment is exempted from complying with this particular parameter. In such a case, there is no practical way to measure the transmitted power of the transponder, only the power seen at the NE's output, which may be affected by coupling losses internal to the NE. Even though the equipment is exempt from compliance in this particular case, the NE vendor shall supply a clear specification of the equipment's transmit power levels at the NE's output so that it can be properly engineered into the network.

5.7.2 Transmit power accuracy

Transmit power accuracy is the accuracy of the actual transmitted power relative to the provisioned value for transmit power. Transmit power accuracy is valid over a temperature range defined by the operating temperature range.

5.7.3 Transmit power step size

Transmit power step size specifies the minimum change in the provisioned output power level that the transmitter must support. When changing the provisioned output power level by the transmit power step size, the actual transmit power level shall nominally respond by the transmit power step size for each step over the entire transmitter power level range.

5.7.4 Transmitter frequencies

The transmitter frequencies specify the minimum set of frequencies on which the centre frequency of the transmitter may be placed. On the forward channel, the centre frequencies are segmented into 6 MHz ranges. The return channel is segmented into 4 MHz ranges. At a minimum, vendors must support one 6 MHz forward band and one 4 MHz return band.

Both the forward and return channels require the transmitter to be dynamically agile over the specified set of frequencies. A dynamically agile system allows the user to select and set the transmission frequency in real-time while the product is in use. The specific mechanism used to implement agility is left to the vendor.

5.7.5 Transmitter frequency step size

This is the allowed carrier frequency increment for tuning purposes. This does not imply that carriers may be placed one step apart.

5.7.6 Transmitter frequency accuracy

The accuracy of the actual transmitted centre frequency relative to the provisioned value for that frequency. The output frequency accuracy is valid over a temperature range specified by the operating temperature range specification, over the full frequency range of the transmitter and over the full range of powers.

5.7.7 Transmitter conducted spurious

Transmitter conducted spurious refers to conducted emissions outside of the operating channel bandwidth.

5.7.8 Spectral shape

Transmitted power outside of the channel width shall be attenuated according to the spectral emission and spurious tone specifications. The channel width is the spectral width of the channel.

5.7.9 Transmitter out-of-band noise suppression

This is a carrier-to-noise specification covering noise outside of the transmit channel and refers to the total noise power as measured with a 4 MHz measurement bandwidth.

5.7.10 Transmit nominal impedance

The transmit nominal impedance is the impedance into which the transmitter is designed to launch.

5.7.11 Transmit return loss

The transmit return loss is the ratio of the transmitted signal power to the reflected signal power at the transmitter. The transmit return loss shall meet or exceed the specification at all frequencies in the measurement range.

Head-end Element (HE)

The transmit return loss shall apply over the forward ~~spectrum~~ path band.

Transponder

Dual port Return loss specification applies to the RF transmit port of dual port devices in the frequency range defined by the return ~~spectrum~~ path band.

Single port Return loss specification applies to the common RF port of single port devices in the frequency range defined by the full ~~spectrum~~ path band.

In the Type 3 case where a NE such as a fibre node, amplifier or power supply, has built-in transponder functionality, the equipment is exempted from complying with this particular parameter. In such a case, there is no practical way to measure transmitter return loss of the transponder, only the return loss seen at the NE. However, the embedded transponder shall not degrade the overall transmit return loss at the NE. Even though the equipment is exempt from compliance in this particular case, the vendor shall still supply a clear specification of the equipment's transmit return loss so that it can be properly engineered into the network.

5.7.12 Maximum ramp-up time

The maximum ramp-up time is the maximum time the transmitter can take to go from 10 % of full output peak power to 90 % of full output peak power. This quantity is important because of the burst transmission nature of the channels involved.

5.7.13 Maximum ramp-down time

The maximum ramp-down time is the maximum time the transmitter can take to go from 90 % of full output peak power to 10 % of full output peak power. This quantity is important because of the burst transmission nature of the channels involved.

5.7.14 Transmitter front porch time

Front porch time specifies the time following ramp-up but before start of data transmission. During the front porch time the transmitter rests on 'mark'.

5.7.15 Receive power dynamic range

The receive power dynamic range is the range of received power over which the receiver is guaranteed to meet bit error rate (BER) and carrier to noise-plus-interference ($C/(N+I)$) specifications. (see 5.7.18). It is expressed in dB(μ V).

In the Type 3 case where an NE such as a fibre node, amplifier or power supply, has built-in transponder functionality, the equipment is exempted from complying with this particular parameter. In such a case, there is no practical way to measure the receiver power range of the transponder, only the power seen at the managed NE's RF input port which may not equal the power seen by the internal transponder because of coupling losses internal to the network element. Even though the equipment is exempt from compliance in this particular case, the vendor must still supply a clear specification of the equipment's receive power range at the network element's input so that it can be properly engineered into the network.

5.7.16 Receive tuning range

The receiver frequencies specify the minimum set of frequencies on which the centre frequency of the receiver can be placed. On the forward channel, the centre frequencies are segmented into 6 MHz ranges. The return channel is segmented into 4 MHz ranges. At a minimum, vendors shall support one 6 MHz forward band and one 4 MHz return band.

Both the forward and return channels require the receiver to be the receiver frequency in real-time while the product is in use. The specific mechanism used to implement agility is left to the vendor.

5.7.17 Receiver frequency step size

This is the allowed carrier frequency increment for tuning purposes. This does not imply that carriers may be placed one step apart.

5.7.18 Receive C/(N+I)

The receive C/(N+I) is the minimum ratio of the received signal power to the received noise + interference power at the receiver input, measured across the full channel frequency width, required to achieve the specified BER. It is valid across the entire dynamic range of the receiver and over the temperature range specified for the equipment. It is also valid regardless of what other signals are present on the cable plant, as long as they meet the selectivity specification described in 5.7.19. It is measured only in the presence of Gaussian noise. Impulse noise is not included when measuring the receive C/(N+I).

5.7.19 Receiver selectivity

Selectivity measures the receiver's ability to reject a nearby carrier. It is the ratio of the power of an interfering continuous wave (CW) carrier to the received in-band power. The interfering carrier is located at a specific frequency relative to the receiver's centre frequency. The receiver must meet the C/(N+I) specification given in 5.7.18 in the presence of any interfering carrier, which meets the selectivity criteria.

5.7.20 Receive nominal impedance

The impedance for which the receiver is designed.

5.7.21 Receive return loss

The receive return loss is the ratio of the received signal power to the reflected signal power at the receiver measured over the specified frequency range.

Head-end Element (HE)

The receive return loss applies over the return ~~spectrum~~ path band.

Transponder

The receive return loss applies as follows:

Dual port The return loss specification applies to the RF receive port of dual port devices in the frequency range defined by the forward ~~spectrum~~ path band.

Single port The return loss specification applies to the common RF port of single port devices in the frequency range defined by the full ~~spectrum~~ path band.

In the Type 3 case where a NE such as a fibre node, amplifier or power supply, has built-in transponder functionality, the equipment is exempted from complying with this particular parameter. In such a case, there is no practical way to measure the receiver return loss of the transponder, only the return loss seen at the NE. However, the embedded transponder shall not degrade the overall receive return loss at the NE. Even though the equipment is exempt from compliance in this particular case, the vendor shall still supply a clear specification of the equipment's receive return loss so that it can be properly engineered into the network.

The network engineer may need to add loss at the transponder's coupler in order to achieve a return loss that is sufficient to avoid impacting other services offered in the band.

5.7.22 Transmitter slew rate

The slew rate describes how quickly the transmitter moves from transmitting a logical '0' to a logical '1' and vice versa. For both the forward and return channels, the transmitter's transition time between binary states must be controlled to ensure that the signal frequency is within 13,4 kHz ($= 2\Delta f \times 10\%$), for a $\Delta f = 67$ kHz, of the initial and final values of $+\Delta f$ or $-\Delta f$, within the specified time.

5.7.23 Transmitter on/off ratio

The transmitter on/off ratio is the ratio between the 'on' transmitted power and the 'off' transmitted power.

5.7.24 Modulation technique

The modulation technique is the method by which digital information is impressed into the analog channel. In this case, the modulation is binary frequency shift keying (FSK) with the two shift tones at $\pm\Delta f$ from the centre frequency. A logical '1' is mapped to the upper of the two shift frequencies and a logical '0' is mapped to the lower of the two shift frequencies. The notation f_c denotes the centre frequency of the channel and Δf denotes the FSK frequency shift. The 'mark' (logical '1') frequency is $f_1 = f_c + \Delta f$ and the 'space' (logical '0') frequency is $f_0 = f_c - \Delta f$.

5.7.25 Bit rate

The bit rate is the nominal transmission rate for the channel.

5.7.26 Bit rate accuracy

The bit rate accuracy is the maximum deviation from the provisioned value of the bit rate. It is valid over the full temperature range specified for the equipment.

5.7.27 Transmitter power delta between 'mark' and 'space'

The transmitter power delta between 'mark' and 'space' is the difference between the peak power of the 'mark' signal and the peak power of the 'space' signal.

5.7.28 Transmission duplexing

This specifies whether a device supports full-duplex or half-duplex operation.

5.7.29 Transmission mode

The transmission mode describes the overall mode in which the physical layer transmits data. Bytes on both the forward and return channels are transmitted asynchronously. Both the forward and return channels are packet-based; however, they differ in how they handle the gaps between packets. On the forward channel, the transmitter is continuously on. It rests on

'mark' between packets. In contrast, the return channel transmitter turns off between packets. It does this to support multiple access on the many-to-one return channel.

5.7.30 RF connector

This specifies the type of RF connector that shall be supported. Support for an RF connector option depends on the transponder type as defined in Table 1.

5.7.31 Operating temperature range

This specifies the minimum set of temperatures over which HMS compliant transponders shall operate and meet this specification.

5.8 Media access control layer interface

The PHY layer delivers bytes to and from the Media Access Control (MAC) Layer based on its detection of the incoming signal. The exact method for delivering these bytes is left to the vendor. The physical layer could also deliver an indication of 'insufficient power' to indicate periods during which the quality of the received signal is too low to reliably detect binary 0's and 1's. The MAC layer can use this information to help it determine the beginning and end of packets. The exact method for declaring 'insufficient power' is left to the vendor.

5.9 RF cut-off

RF cut-off is required on the return channel to shut down transponders that have failed with their transmitter ON. A transponder in this state is often referred to as a 'babler'. RF cutoff shall be invoked automatically to ensure a transponder shall never leave its transmitter ON for more than 1 s after it has been enabled or when a message is received from the head-end indicating that the RF output should be cut off. The cut-off time shall be such that, after taking into account timer inaccuracy, the RF transmitter shall be cut off within 1 s after it has been enabled. The cut-off mechanism should protect against all reasonably likely failures including a microprocessor failure. When cut off, the transponder's RF output power should meet the on/off power specification in 5.7.23. RF cut-off is not required on the forward channel.

Bibliography

ANSI/SCTE 25-1 2002 (formerly HMS 005) *Hybrid Fibre Coax Outside Plant Status Monitoring – Physical (PHY) Layer Specification*

ANSI/SCTE. *IPS SP 400, F Port (Female Outdoor) Physical Dimensions*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

ANSI/SCTE. *IPS SP 406, F Port (Female Indoor) Physical Dimensions*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

ITU-T/SCTE. *DSS 97-02, Data-Over-Cable Radio Frequency (RF) Interface Specification*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

SCTE. 2001. *SCTE HMS MAC, Hybrid Fiber Coax Outside Plant Status Monitoring – Media Access Control (MAC) Layer Specification v1.0*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

SCTE. 2000. *Standards Development Annual Report 2000*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60728-7-1:2003+AMD1:2015 CSV

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	29
5.1 Canaux direct et inverse séparés	29
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	30
5.5 Transmission par paquets	30
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	38
Bibliographie	39
Figure 1 – Schéma de l'architecture de référence de la HMS	27
Figure 2 – Ordre de transmission des bits	30
Tableau 1 – Classifications des types de répéteurs	24
Tableau 2 – Famille de documents de la HMS	28
Tableau 3 – Limites de spectre par zone géographique (Amérique du Nord et Europe)	29
Tableau 4 – Spécifications RF et de modulation des canaux PHY de la HMS	31

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 (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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60728-7-1 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2003-10) [documents 100/576/CDV et 100/683/RVC] et son amendement 1 (2015-04) [documents 100/2417/FDIS et 100/2481/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 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 l'IEC: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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. 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.)

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

~~Les normes de la série IEC 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.~~

Les normes et les autres livrables de la série IEC 60728 traitent des réseaux de distribution par câbles y compris les équipements et les méthodes de mesure associées pour la réception en tête de station, le traitement et la distribution des signaux de télévision, des signaux de radiodiffusion sonore et pour le traitement, l'interfaçage et la transmission de tous types de signaux de données pour services interactifs utilisant tous les supports de transmission appropriés. Ces signaux sont généralement transmis dans des réseaux utilisant les techniques de multiplexage en fréquence.

Les réseaux et équipements suivants entrent, par exemple, dans le domaine d'application de la présente norme:

- les réseaux régionaux et locaux de distribution par câbles à large bande,
- les systèmes de distribution par satellite et terrestres étendus pour signaux de télévision,
- les systèmes de réception par satellite et terrestres individuels pour signaux de télévision,

et tous types d'équipements, de systèmes et d'installations, utilisés dans de tels réseaux de distribution par câbles et systèmes de distribution et de réception.

Ce travail de normalisation traite des aspects allant des antennes et / ou des entrées de sources de signaux spécifiques aux têtes de station ou aux autres points d'interface avec le réseau jusqu'aux entrées des terminaux des équipements dans les locaux des clients.

Ce travail de normalisation prend en compte la coexistence avec les utilisateurs du spectre des fréquences radioélectriques dans les systèmes de transmission filaires et non filaires.

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 leurs accessoires, est ~~done~~ 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 l'IEC 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.

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

spectre bande directe

~~bande passante~~ ensemble continu de fréquences dans les réseaux de distribution par câbles HFC dont la limite inférieure est comprise entre 48 MHz et 87,5 MHz, selon la zone géographique particulière, et la limite supérieure généralement située dans la plage de 300 MHz à ~~860~~ 1 000 MHz selon la mise en œuvre

Note 1 à l'article: Compte tenu des différents plans d'espacement de canaux utilisés, cette limite supérieure de fréquence peut ne pas être exactement égale à 1 000 MHz et être supérieure de plusieurs mégahertz à cette valeur, elle peut par exemple être de 1 002 MHz ou 1 006 MHz. La notation « 1 000 MHz » utilisée dans la présente norme est destinée à inclure de tels écarts de faible importance.

3.2

spectre bande complète

~~spectres direct et inverse combinés~~ bande directe et bande inverse combinées dans les réseaux de distribution par câbles HFC, à l'exclusion de toute bande de garde

3.3

bande de garde

bande de fréquence inutilisée entre la limite supérieure ~~du spectre~~ de la bande inverse utilisable et la limite inférieure ~~du spectre~~ de la bande directe utilisable dans les réseaux de distribution par câbles HFC

3.4

élément de réseau (NE)

élément actif dans l'installation extérieure capable de recevoir des commandes d'un élément de tête de station (HE) dans la tête de station, si nécessaire, retransmettant des informations d'état et des alarmes à la HE

3.5

interconnexion de systèmes ouverts (OSI)

cadre des normes de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) pour la communication entre des systèmes à fournisseurs multiples, organisant le processus de

communication en sept catégories différentes placées dans une séquence en couches basée sur la relation avec l'utilisateur. Chaque couche utilise la couche qui lui est immédiatement inférieure et fournit des services à la couche située au-dessus. Les couches 7 à 4 traitent des communications bout-à-bout entre la source et la destination d'un message et les couches 3 à 1 traitent des fonctions de réseau

3.6

couche physique (PHY)

couche 1 dans l'architecture d'interconnexion de systèmes ouverts (OSI); couche fournissant des services pour transmettre des bits ou des groupes de bits sur une liaison de transmission entre systèmes ouverts et qui entraîne des procédures électriques, mécaniques et d'établissement de liaison

3.7

spectre bande inverse

~~bande passante~~ ensemble continu de fréquences dans les réseaux de distribution par câbles HFC dont la limite inférieure est de 5 MHz et la limite supérieure généralement située dans la plage de 42 MHz à 65 MHz selon la zone géographique particulière

3.8

répéteur

dispositif situé dans l'installation extérieure, s'interfaçant avec des NE (éléments de réseau) d'installations extérieures et relayant des informations d'état et d'alarme vers la HE (tête de station). Il peut s'interfacer avec un NE actif par l'intermédiaire d'un aménagement de ports analogiques parallèles, numériques parallèles et série

3.9

porteuse non modulée

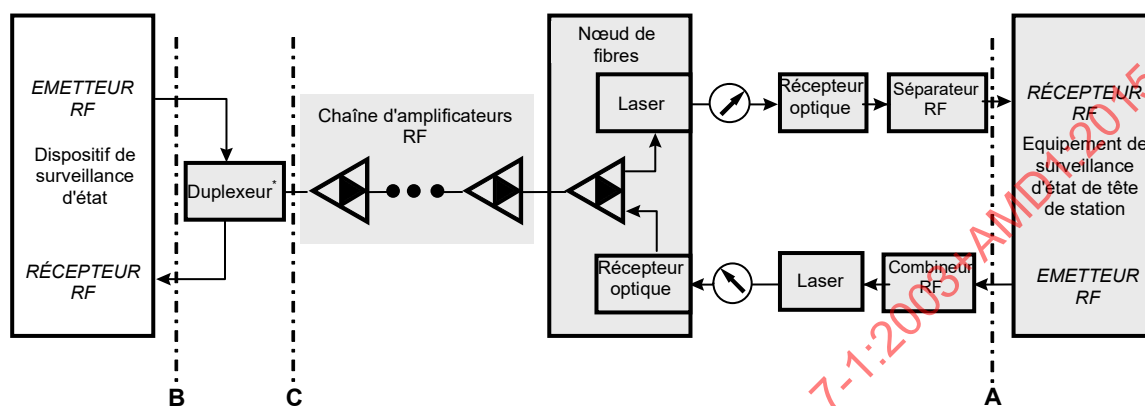
porteuse restant sur la fréquence « travail » plutôt que sur la fréquence centrale du canal

3.10 Abréviations

ANSI	American National Standards Institute (Institut National Américain des Normes)
BER	Taux d'erreur sur les bits
C/R	Rapport porteuse sur bruit
C/(N+I)	Rapport porteuse sur bruit plus brouillage
CW	Emission à ondes entretenues
CEM	Compatibilité électromagnétique
FSK	Modulation par déplacement de fréquence
HE	Elément de tête de station (en anglais <i>Head-end Element</i>)
HFC	Réseau hybride à fibres optiques et câble coaxial (en anglais <i>Hybrid Fibre Coax</i>)
HMS	Sous-couche de gestion des réseaux hybrides (en anglais <i>Hybrid Management Sub-Layer</i>)
LSB	Bit le moins significatif (en anglais: <i>Least Significant bit</i>)
MSB	Bit le plus significatif (en anglais: <i>Most Significant bit</i>)
NE	Elément de réseau
MAC	Contrôle d'accès au support (en anglais <i>Media Access Control</i>)
OSP	Installation extérieure (en anglais <i>Outside Plant</i>)
PHY	Physique
RF	Radio fréquence

4 Spécifications des canaux direct et inverse de l'architecture de référence de la HMS

L'architecture de référence pour la série de spécifications de la HMS est illustrée à la Figure 1.



*Le filtre duplexeur peut être inclus en tant que partie de l'élément de réseau avec lequel s'interface le répéteur ou il peut être ajouté séparément par l'opérateur du réseau

IEC 2293/03

Figure 1 – Schéma de l'architecture de référence de la HMS

Toutes les quantités concernant la transmission sur le canal direct ou la réception sur le canal inverse sont mesurées au point A sur la Figure 1. Toutes les quantités concernant la réception sur le canal direct ou la transmission sur le canal inverse sont mesurées au point B pour les dispositifs à deux ports et au point C pour les dispositifs à port unique, comme représenté sur la Figure 1.

4.1 Documents de spécification de la HMS

Une liste de documents de la famille de spécifications de la HMS (Sous-couche de gestion des réseaux hybrides) est fournie dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Famille de documents de la HMS

Notation de la HMS	Titre
SCTE HMS PHY	HMS Outside Plant Status Monitoring – Physical (PHY) Layer Specification
SCTE HMS MAC	HMS Outside Plant Status Monitoring – Media Access Control (MAC) Layer Specification
SCTE HMS PSTIB	HMS Outside Plant Status Monitoring – Power Supply to Transponder Interface Bus (PSTIB) Specification
SCTE HMS ALARMS MIB	HMS Alarms Management Information Base
SCTE HMS COMMON MIB	HMS Common Management Information Base
SCTE HMS FIBERNODE MIB	HMS Fiber Node Management Information Base
SCTE HMS PROPERTY MIB	HMS Alarm Property Management Information Base
SCTE HMS PS MIB	HMS Power Supply Management Information Base
SCTE ROOT MIB	SCTE Root Management Information Base
SCTE HMS GEN MIB	HMS Power Supply Generator Management Information Base
SCTE HMS TIB MIB	HMS Transponder Interface Bus Management Information Base
SCTE HMS DOWNLOAD MIB	HMS Transponder Firmware Download Management Information Base
SCTE HMS TREE MIB	HMS Root Object Identifiers Management Information Base

4.2 Hypothèses fonctionnelles

4.2.1 ~~Spectre direct et spectre inverse~~ Bande directe et bande inverse

~~Le spectre direct dans les réseaux de distribution par câbles HFC se réfère à la bande passante des fréquences dont la limite inférieure est comprise entre 48 MHz et 87,5 MHz, selon la zone géographique particulière, et la limite supérieure généralement située dans la plage de 300 MHz à 860 MHz selon la mise en œuvre.~~ La bande directe dans les systèmes de distribution par câbles HFC fait référence à l'ensemble continu de fréquences avec une limite inférieure comprise entre 48 MHz et 87,5 MHz, en fonction de la zone géographique particulière, et une limite supérieure généralement située dans la plage de 300 MHz à 1 000 MHz en fonction de la mise en œuvre. On suppose que des signaux de télévision analogiques dans des canaux de 6 MHz ou 8 MHz sont présents sur ~~le spectre~~ la bande directe, ainsi que d'autres signaux numériques à bande étroite et à large bande.

~~Le spectre~~ La bande inverse dans les réseaux de distribution par câbles HFC se réfère à la bande passante des fréquences dont la limite inférieure est de 5 MHz et la limite supérieure généralement située dans la plage de 42 MHz à 65 MHz selon la zone géographique particulière. On suppose que des signaux numériques à bande étroite et à large bande peuvent être présents sur ~~le spectre~~ la bande inverse, ainsi que des signaux de télévision analogiques dans des canaux de 6 MHz ou 8 MHz.

~~Le spectre complet~~ La bande complète dans les réseaux de distribution par câble HFC se réfère aux spectres direct et inverse combinés, à l'exclusion de toute bande de garde. La bande de garde se réfère à la bande de fréquence inutilisée entre la limite supérieure ~~du spectre~~ de la bande inverse utilisable et la limite inférieure ~~du spectre~~ de la bande directe utilisable. Les limites spécifiques concernant ~~le spectre~~ la bande directe et inverse pour diverses zones géographiques sont détaillées dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Limites de spectre par zone géographique (Amérique du Nord et Europe)

Zone géographique	Spectre Bande inverse		Spectre Bande directe	
	Fréquence minimale	Limite inférieure de la bande de garde	Limite supérieure de la bande de garde	Fréquence maximale
Amérique du Nord	5 MHz	42 MHz	48 MHz	1 000 GHz
Europe 1	5 MHz	30 MHz	47 MHz	862 MHz
Europe 2	5 MHz	50 MHz	70 MHz	862 1 000 MHz
Europe 3	5 MHz	65 MHz	87,5 MHz	862 1 000 MHz

4.2.2 Niveaux de transmission

Le niveau nominal de la ou des porteuses de la HMS ~~du spectre de la~~ directe est ciblé de manière à être inférieur ou égal à -10 dB par rapport à des niveaux nominaux de porteuse vidéo analogique. Le niveau nominal de puissance de la ou des porteuses de la HMS ~~du spectre la bande~~ inverse sera aussi bas que possible afin d'atteindre la marge requise au-dessus du bruit et des brouillages. Une charge de puissance uniforme par largeur de bande unitaire est généralement suivie dans la détermination des niveaux de signal sur ~~le spectre la bande~~ inverse, avec des niveaux spécifiques déterminés par l'opérateur du réseau de distribution par câbles pour obtenir les rapports porteuse sur bruit et porteuse sur bruit plus brouillage, requis.

5 Spécification de la couche physique

Cet article décrit la version 1.0 de la spécification de la couche physique (PHY) de la HMS La couche PHY décrit les règles régissant la transmission des multiplets d'un dispositif à un autre. Les exigences spécifiques de la couche PHY de la HMS sont détaillées dans cet article.

5.1 Canaux direct et inverse séparés

Le canal de communication unidirectionnel depuis le HE jusqu'à un NE géré d'une OSP est appelé canal *direct*. Le canal de communication unidirectionnel depuis un NE géré d'une OSP jusqu'au HE est appelé canal *inverse*. Aussi bien le canal direct que le canal inverse sont situés sur des fréquences centrales spécifiques. Les fréquences centrales du canal direct et du canal inverse sont différentes. Puisque les NE n'écoutent que le canal direct, ils ne peuvent pas écouter les transmissions des canaux inverse provenant des autres NE. Cette spécification de canal est la conséquence de la séparation en sous-bandes entre la partie directe et la partie inverse du spectre de l'installation de HFC type.

5.2 Canaux de voies directe et inverse uniques

Pour que la gestion des fréquences porteuses reste simple, chaque système de surveillance d'état basé sur la HMS possède un canal direct unique et un canal inverse unique. Ceci n'empêche pas d'utiliser plusieurs systèmes de surveillance, ayant chacun ses propres canaux RF direct et inverse.

5.3 Transmission par multiplets

La couche physique permet d'effectuer des communications *par multiplets* dans les deux sens, entre un NE géré et la tête de station. Elle délivre des multiplets d'une extrémité du canal à l'autre extrémité du canal.

5.4 Formats des multipléts et ordre de transmission

Les multipléts, à la fois du canal direct et du canal inverse, ont une longueur de dix bits. Ils contiennent un bit de départ, huit bits de données et un bit d'arrêt. Le bit de départ a une valeur binaire de « 0 » et le bit d'arrêt a une valeur binaire de « 1 ».

Dans l'ensemble de cette norme, les bits marqués « 0 » sont les bits les moins significatifs (LSB). Le LSB d'un unique multipléte est toujours transmis en premier, à la suite du bit de départ. Les bits marqués « 7 » sont les bits les moins significatifs (MSB). Le MSB d'un unique multipléte est toujours transmis en dernier, suivi par le bit d'arrêt. L'ordre de transmission est résumé à la Figure 2.

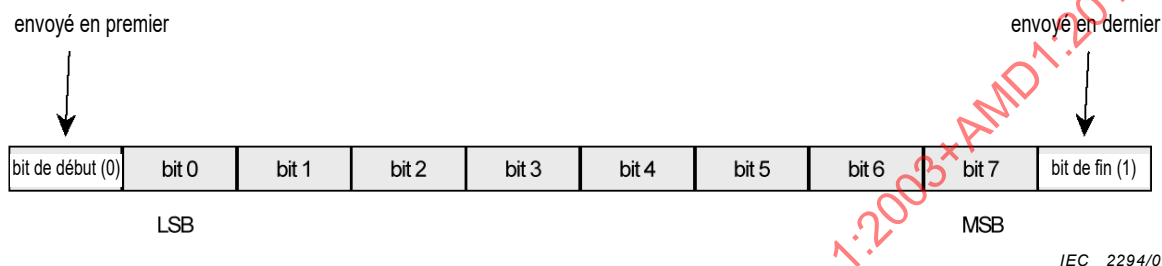


Figure 2 – Ordre de transmission des bits

5.5 Transmission par paquets

La transmission à la fois dans le canal direct et dans le canal inverse est mise en œuvre en utilisant des paquets. La transmission sur le canal direct est continue; il n'y a pas d'espace entre les paquets dans la sortie RF. Les paquets sont séparés par une séquence de bits continue ayant une valeur de « 1 », c'est-à-dire, une tonalité « travail ». On dit que le canal est en « pause sur travail » entre les paquets.

La transmission sur le canal inverse est effectuée avec des paquets en rafales. Les paquets sont séparés par des périodes de silence lorsque l'émetteur est arrêté. On utilise une communication par rafales dans la voie inverse des systèmes HFC en raison de son aptitude à résoudre la caractéristique d'accès multiple d'origines multiples et d'accès unique, en permettant aux terminaux de transmettre « chacun leur tour ».

5.6 Fonctionnement en duplex

La mise en œuvre de la couche physique dans les répéteurs conformes à la HMS interfacés avec des NE d'une OSP doit prendre en charge le fonctionnement en semi-duplex. Il n'y a aucune exigence concernant le fonctionnement bidirectionnel simultané.

5.7 Spécifications des canaux direct et inverse

Les spécifications RF et de modulation de canaux PHY de la HMS pour les canaux de communication direct et inverse sont représentées dans le Tableau 4. Les descriptions de chaque paramètre sont fournies à la suite de ce tableau. Toute exception à la conformité avec les spécifications du Tableau 4 sera mentionnée explicitement dans cette norme si nécessaire.

Tableau 4 – Spécifications RF et de modulation des canaux PHY de la HMS

Elément	HE	Répéteur
Niveau de puissance d'émission ^{note 1}	+100 dB(μV) à +111 dB(μV)	+85 dB(μV) à +105 dB(μV)
Précision de la puissance d'émission	± 2 dB	± 3 dB
Pas de la puissance d'émission	2 dB	2 dB
Fréquences de l'émetteur ^{note 2} (référence, Amérique du Nord)	48 MHz à 162 MHz, en bandes de 6 MHz: 1) 48 MHz à 54 MHz 2) 54 MHz à 60 MHz (Canal 2) 3) 60 MHz à 66 MHz (Canal 3) 4) 66 MHz à 72 MHz (Canal 4) 5) 72 MHz à 78 MHz 6) 78 MHz à 84 MHz (~Canal 5) 7) 84 MHz à 90 MHz (~Canal 6) 8) 90 MHz à 96 MHz (A-5) 9) 96 MHz à 102 MHz (A-4) 10) 102 MHz à 108 MHz (A-3) 11) 108 MHz à 114 MHz (A-2) 12) 114 MHz à 120 MHz (A-1) 13) 120 MHz à 126 MHz (Canal 14) 14) 126 MHz à 132 MHz (Canal 15) 15) 132 MHz à 138 MHz (Canal 16) 16) 138 MHz à 144 MHz (Canal 17) 17) 144 MHz à 150 MHz (Canal 18) 18) 150 MHz à 156 MHz (Canal 19) 19) 156 MHz à 162 MHz (Canal 20)	5 MHz à 21 MHz, en bandes de 4 MHz: 1) 5 MHz à 9 MHz 2) 9 MHz à 13 MHz 3) 13 MHz à 17 MHz 4) 17 MHz à 21 MHz
Plage d'accord de l'émetteur	Agilité complète dans chacune des plages de fonctionnement de fréquence de 6 MHz spécifiées	Agilité complète dans chacune des plages de fonctionnement de fréquence de 4 MHz spécifiées
Pas de fréquence de l'émetteur	100 kHz	100 kHz
Précision de fréquence de l'émetteur ^{note 3}	± 10 kHz	± 10 kHz
Coupure de l'émetteur	Non applicable	1 s
Emissions parasites de l'émetteur en dehors de la largeur de bande du canal de fonctionnement pendant l'état ACTIF ^{note 4}	–65 dB sur le spectre la bande directe (référéncé à la porteuse directe non modulée)	–55 dB sur le spectre complet la bande complète (référéncé à la porteuse directe non modulée)
Emissions parasites conduites par l'émetteur en dehors de la largeur de bande du canal de fonctionnement pendant l'état NON ACTIF	Non applicable	Dispositifs à port unique: 25 dB(μV), 5 MHz à 1000 MHz Dispositifs à deux ports, port de transmission: 25 dB(μV), 5 MHz à 200 MHz 45 dB(μV), 200 MHz à 1000 MHz Dispositifs à deux ports, port de réception 45 dB(μV), 5 MHz à 50 MHz 25 dB(μV), 50 MHz à 1000 MHz
Forme du spectre	< 400 kHz à 100 dB/Hz, 48 MHz à 162 MHz (référéncé à la porteuse directe non modulée)	< 800 kHz à 95 dB/Hz, 5 MHz à 13 MHz < 400 kHz à 95 dB/Hz, 13 MHz à 21 MHz (référéncé à la porteuse directe non modulée)
Suppression de bruit hors bande de l'émetteur	C/N meilleur que –60 dB avec une largeur de bande de mesure de 4 MHz, d'un bout à l'autre du spectre de la bande directe. (référéncé à la porteuse directe non modulée)	
Impédance nominale d'émission	75 Ω	75 Ω

Elément	HE	Répéteur
Affaiblissement de réflexion d'émission	8 dB ou mieux d'un bout à l'autre du spectre de la bande directe	12 dB ou mieux
Temps de montée maximal	Non applicable	100 µs de 10 % à 90 % de la puissance crête
Temps de descente maximum	Non applicable	100 µs de 90 % à 10 % de la puissance crête
Temps de palier avant de l'émetteur	Non applicable	600 µs à 1,2 ms
Plage dynamique du récepteur	+40 dB(µV) à +80 dB(µV)	+40 dB(µV) à +80 dB(µV)
Plage d'accord du récepteur	Agilité complète dans chacune des plages de fonctionnement de fréquence inverse de 4 MHz spécifiées	Agilité complète dans chacune des plages de fonctionnement de fréquence directe de 6 MHz spécifiées
Pas de fréquence du récepteur	100 kHz	100 kHz
C/(N+1) du récepteur (pour un BER meilleur que de qualité supérieure à 10^{-6})	20 dB	20 dB
Sélectivité du récepteur	Porteuse CW à la limite de bande supérieure de +10 dB à la puissance du signal reçu dans la bande	Porteuse CW à ± 250 kHz de la fréquence centrale du récepteur supérieure de +10 dB à la puissance du signal reçu dans la bande
Impédance nominale du récepteur	75 Ω	75 Ω
Affaiblissement de réflexion du récepteur	12 dB ou mieux d'un bout à l'autre du spectre la bande inverse	12 dB ou mieux, voir 5.7.21
Vitesse de balayage maximale de l'émetteur	8 µs, voir 5.7.22	15 µs, voir 5.7.22
Rapport marche/arrêt de l'émetteur	Non applicable	60 dB
Technique de modulation note 5	FSK, $\Delta f = 67 \text{ kHz} \pm 10 \text{ kHz}$	FSK, $\Delta f = 67 \text{ kHz} \pm 10 \text{ kHz}$
Carte de modulation note 6)	Travail = $f_c + \Delta f$, repos = $f_c - \Delta f$	Travail = $f_c + f$, repos = $f_c \Delta \Delta f$
Débit binaire	38,4 kbit/s	38,4 kbit/s
Précision du débit binaire	$\pm 100 \times 10^{-6}$	$\pm 100 \times 10^{-6}$
Différence de puissance de l'émetteur entre travail et repos	1 dB	2 dB
Duplexage d'émission		Semi
Mode de transmission	Transmission continue de paquets. Repos sur « travail » entre paquets	Transmission par paquets en rafales. Arrêt entre les paquets
Connecteur RF	« F » femelle, extérieur Référence ANSI/SCTE IPS SP 400 ou « F » femelle, intérieur Référence ANSI/SCTE IPS SP 406	« F » femelle, extérieur Référence ANSI/SCTE IPS SP 400
Plage de températures de fonctionnement		-40 °C à +85 °C
NOTE 1 Dans la NCTEA S-006, Niveau de porteuse vidéo NTSC – 10 dB NOTE 2 Dans la NCTEA S-006, on utilise un HE (Elément de tête de station) (70,5 MHz) et un répéteur (46,0 MHz) NOTE 3 Dans la NCTEA S-006, $\pm 50 \times 10^{-6}$. NOTE 4 Dans la NCTEA S-006, -60 dBc au-dessus. NOTE 5 Dans la NCTEA S-006, on utilise FSK(HE) et PSK (répéteur) NOTE 6 Dans la NCTEA S-006, on utilise travail ($f_c - \Delta f$) et repos ($f_c + \Delta f$).		

5.7.1 Niveau de puissance d'émission

Le niveau de puissance d'émission spécifie l'ensemble minimal de niveaux de puissance crête pris en charge par l'émetteur. Il est exprimé en dB(%V) et il est mesuré sur toute la largeur de bande d'un simple canal.

Dans le cas du Type 3, lorsqu'un NE tel qu'un nœud de fibre, un amplificateur ou une alimentation, comporte une fonctionnalité de répéteur incorporé, le matériel est exempté de satisfaire à ce paramètre particulier. Dans ce cas, il n'y a aucun moyen pratique pour mesurer la puissance émise du répéteur, mais uniquement la puissance vue à la sortie du NE, pouvant être affectée par les pertes de couplage internes au NE. Même si le matériel est exempté de conformité dans ce cas particulier, le fournisseur du NE doit procurer une spécification claire des niveaux de puissance d'émission du matériel à la sortie du NE de façon à pouvoir l'incorporer correctement dans le réseau.

5.7.2 Précision de la puissance d'émission

La précision de puissance d'émission est la précision de la puissance réelle émise par rapport à la valeur prévue de la puissance d'émission. La précision de puissance d'émission est valable sur une gamme de températures définie par la gamme de températures de fonctionnement.

5.7.3 Pas de la puissance d'émission

Le pas de la puissance d'émission spécifie la variation minimale du niveau de puissance de sortie prévu que l'émetteur doit prendre en charge. Lorsque le niveau de puissance de sortie prévu est modifié par le pas de puissance d'émission, le niveau de puissance d'émission réel doit répondre de façon nominale par la taille d'échelon de puissance d'émission pour chaque échelon sur toute la gamme de niveaux de puissance de l'émetteur.

5.7.4 Fréquences de l'émetteur

Les fréquences de l'émetteur spécifient l'ensemble minimal de fréquences sur lesquelles peut être placée la fréquence centrale de l'émetteur. Sur le canal direct, les fréquences centrales sont segmentées en gammes de 6 MHz. Le canal inverse est segmenté en gammes de 4 MHz. Les fournisseurs doivent au minimum prendre en charge une bande directe de 6 MHz et une bande inverse de 4 MHz.

Les canaux direct et inverse nécessitent que l'émetteur présente une agilité dynamique sur l'ensemble de fréquences spécifié. Un système avec agilité dynamique permet à l'utilisateur de sélectionner et de déterminer la fréquence d'émission en temps réel pendant que le produit est utilisé. Le mécanisme spécifique utilisé pour mettre en œuvre l'agilité est confié au fournisseur.

5.7.5 Pas de fréquence de l'émetteur

Celui-ci est constitué de l'incrément de fréquence porteuse admis pour l'accord. Ceci ne signifie pas que les porteuses peuvent être séparées d'un échelon.

5.7.6 Précision de fréquence de l'émetteur

Précision de la fréquence centrale transmise réelle par rapport à la valeur prévue pour cette fréquence. La précision de la fréquence de sortie est valable sur une gamme de températures spécifiée par la spécification de gamme de températures de fonctionnement, sur toute la gamme de fréquences de l'émetteur et sur toute la gamme de puissances.

5.7.7 Parasites conduits par l'émetteur

Les parasites conduits par l'émetteur se réfèrent aux émissions conduites en dehors de la largeur de bande du canal de fonctionnement.

5.7.8 Forme du spectre

La puissance transmise en dehors de la largeur du canal doit être atténuée conformément aux spécifications d'émission spectrale et de tonalités parasites. La largeur du canal est la largeur spectrale du canal.

5.7.9 Suppression de bruit hors bande de l'émetteur

Il s'agit d'une spécification porteuse sur bruit couvrant le bruit en dehors du canal transmis et se référant à la puissance totale de bruit mesurée avec une largeur de bande de mesure de 4 MHz.

5.7.10 Impédance nominale d'émission

L'impédance nominale d'émission est l'impédance pour laquelle l'émetteur a été conçu.

5.7.11 Affaiblissement de réflexion d'émission

L'affaiblissement de réflexion d'émission est le rapport entre la puissance du signal transmis et la puissance du signal réfléchi au niveau de l'émetteur. L'affaiblissement de réflexion d'émission doit satisfaire à la spécification ou la dépasser à toutes les fréquences dans la plage de mesure.

Élément de tête de station (HE)

L'affaiblissement de réflexion d'émission doit s'appliquer sur ~~le spectre~~ la bande directe.

Répéteur

Deux ports La spécification d'affaiblissement de réflexion s'applique au port d'émission RF des dispositifs à deux ports dans la gamme de fréquences définie par ~~le spectre~~ la bande inverse.

Port unique La spécification d'affaiblissement de réflexion s'applique au port RF commun des dispositifs à port unique dans la gamme de fréquences définie par ~~le spectre complet~~ la bande complète.

Dans le cas du Type 3, lorsqu'un NE tel qu'un nœud de fibre, un amplificateur ou une alimentation, comporte une fonctionnalité de répéteur incorporé, le matériel est exempté de satisfaire à ce paramètre particulier. Dans ce cas, il n'existe aucun moyen pratique pour mesurer l'affaiblissement de réflexion de l'émetteur du répéteur, mais uniquement l'affaiblissement de réflexion vu du NE. Toutefois, le répéteur incorporé ne doit pas dégrader l'affaiblissement de réflexion total d'émission au niveau du NE. Même si le matériel est exempté de conformité dans ce cas particulier, le fournisseur doit toujours procurer une spécification claire de l'affaiblissement de réflexion d'émission du matériel de façon à pouvoir l'incorporer correctement dans le réseau.

5.7.12 Temps de montée maximal

Le temps de montée maximal est le temps maximal pris par l'émetteur pour aller de 10 % de la puissance crête de sortie complète à 90 % de la puissance crête de sortie complète. Cette quantité est importante en raison de la nature de transmission en rafales des canaux impliqués.

5.7.13 Temps de descente maximal

Le temps de descente maximal est le temps maximal pris par l'émetteur pour aller de 90 % de la puissance crête de sortie complète à 10 % de la puissance crête de sortie complète. Cette

quantité est importante en raison de la nature de transmission en rafales des canaux impliqués.

5.7.14 Temps de palier avant de l'émetteur

Le temps de palier avant spécifie le temps qui suit la montée mais avant le début de la transmission de données. Pendant le temps de palier avant, l'émetteur est toujours sur « travail ».

5.7.15 Plage dynamique de puissance de réception

La plage dynamique de puissance de réception est la plage de puissance reçue sur laquelle il est garanti que le récepteur satisfait aux spécifications de taux d'erreur sur les bits (BER) et de porteuse sur bruit plus brouillage ($C/(N+I)$) (voir 5.7.18). Elle est exprimée en dB(μ V).

Dans le cas du Type 3, lorsqu'un NE tel qu'un nœud de fibre, un amplificateur ou une alimentation, comporte une fonctionnalité de répéteur incorporé, le matériel est exempté de satisfaire à ce paramètre particulier. Il n'existe dans ce cas aucun moyen pratique pour mesurer la gamme de puissances du récepteur du répéteur, mais uniquement la puissance vue au port d'entrée RF du NE géré qui peut être différente de la puissance vue par le répéteur interne, en raison des pertes de couplage internes à l'élément de réseau. Même si le matériel est exempté de conformité dans ce cas particulier, le fournisseur doit toujours procurer une spécification claire des niveaux de puissance de réception du matériel à l'entrée de l'élément de réseau de façon à pouvoir l'incorporer correctement dans le réseau.

5.7.16 Plage d'accord de réception

Les fréquences du récepteur spécifient l'ensemble minimal de fréquences sur lesquelles peut se trouver la fréquence centrale du récepteur. Sur le canal direct, les fréquences centrales sont segmentées en gammes de 6 MHz. Le canal inverse est segmenté en gammes de 4 MHz. Les fournisseurs doivent au minimum prendre en charge une bande directe de 6 MHz et une bande inverse de 4 MHz.

Le canal direct et le canal inverse nécessitent tous deux que le récepteur se trouve à la fréquence du récepteur en temps réel pendant que le produit est utilisé. Le mécanisme spécifique utilisé pour mettre en œuvre l'agilité est confié au fournisseur.

5.7.17 Pas de fréquence du récepteur

Celui-ci est constitué de l'incrément de fréquence porteuse admis pour l'accord. Ceci ne signifie pas que les porteuses peuvent être séparées d'un échelon.

5.7.18 $C/(N+I)$ de réception

Le $C/(N+I)$ de réception est le rapport minimal entre la puissance du signal reçu et le bruit reçu + la puissance des brouillages à l'entrée du récepteur, mesurées sur toute la largeur de bande du canal nécessaire pour obtenir le BER spécifié. Il est valable d'un bout à l'autre de la plage dynamique complète du récepteur et sur la gamme de températures spécifiée pour le matériel. Il est également valable indépendamment du fait que d'autres signaux soient présents sur l'installation de câbles, dans la mesure où ils satisfont à la spécification de sélectivité décrite en 5.7.19. Il est mesuré uniquement en présence de bruit gaussien. Lors de la mesure du $C/(N+I)$ de réception, le bruit impulsionnel n'est pas inclus.

5.7.19 Sélectivité du récepteur

La sélectivité mesure l'aptitude du récepteur à rejeter une porteuse voisine. Elle est constituée du rapport entre la puissance d'une porteuse de brouillage en ondes entretenues (CW) et la puissance reçue dans la bande. La porteuse de brouillage est située à une fréquence spécifique par rapport à la fréquence centrale du récepteur. Le récepteur doit

satisfaire à la spécification de $C/(N+I)$ donnée en 5.7.18 en présence de toute porteuse de brouillage, satisfaisant au critère de sélectivité.

5.7.20 Impédance nominale de réception

Impédance pour laquelle le récepteur est conçu.

5.7.21 Affaiblissement de réflexion de réception

L'affaiblissement de réflexion de réception est le rapport entre la puissance du signal reçu et la puissance du signal réfléchi au niveau du récepteur, mesurées sur la gamme de fréquences spécifiée.

Elément de tête de station (HE)

L'affaiblissement de réflexion de réception s'applique sur ~~le spectre~~ la bande inverse.

Répéteur

L'affaiblissement de réflexion de réception s'applique comme suit:

Deux ports La spécification d'affaiblissement de réflexion s'applique au port de réception RF des dispositifs à deux ports dans la gamme de fréquences définie par ~~le spectre~~ la bande directe.

Port unique La spécification d'affaiblissement de réflexion s'applique au port RF commun des dispositifs à port unique dans la gamme de fréquences définie par ~~le spectre complet~~ la bande complète.

Dans le cas du Type 3, lorsqu'un NE tel qu'un nœud de fibre, un amplificateur ou une alimentation, comporte une fonctionnalité de répéteur incorporé, le matériel est exempté de satisfaire à ce paramètre particulier. Dans ce cas, il n'existe aucun moyen pratique pour mesurer l'affaiblissement de réflexion du récepteur du répéteur, mais uniquement l'affaiblissement de réflexion vu du NE. Toutefois, le répéteur incorporé ne doit pas dégrader l'affaiblissement de réflexion totale de réception au niveau du NE. Même si le matériel est exempté de conformité dans ce cas particulier, le fournisseur doit toujours procurer une spécification claire de l'affaiblissement de réflexion de réception du matériel de façon à pouvoir l'incorporer correctement dans le réseau.

L'ingénieur réseau peut avoir besoin d'ajouter un affaiblissement au coupleur du répéteur afin d'obtenir un affaiblissement de réflexion suffisant pour éviter d'avoir une influence sur les autres services proposés dans la bande.

5.7.22 Vitesse de balayage de l'émetteur

La vitesse de balayage décrit la rapidité avec laquelle l'émetteur passe de la transmission d'un « 0 » logique à un « 1 » logique et inversement. À la fois pour le canal direct et le canal inverse, le temps de transition de l'émetteur entre les états binaires doit être contrôlé pour garantir que la fréquence du signal se trouve à moins de 13,4 kHz ($= 2\Delta f \times 10\%$), pour $\Delta f = 67$ kHz, des valeurs initiale et finale de $+\Delta f$ ou $-\Delta f$, pendant le temps spécifié.

5.7.23 Rapport marche/arrêt de l'émetteur

Le rapport marche/arrêt de l'émetteur est le rapport entre la puissance émise « marche » et la puissance émise « arrêt ».

5.7.24 Technique de modulation

La technique de modulation est la méthode au moyen de laquelle des informations numériques sont appliquées au canal analogique. Dans ce cas, la modulation est une modulation binaire par déplacement de fréquence (FSK) avec les deux tonalités de décalage à $\pm \Delta f$ de la fréquence centrale. Un « 1 » logique est mappé sur la plus haute des deux fréquences de décalage et un « 0 » logique est mappé sur la plus basse des deux fréquences de décalage. La notation f_c représente la fréquence centrale du canal et Δf représente le décalage de fréquence FSK. La fréquence « travail » (« 1 » logique) est $f_1 = f_c + \Delta f$ et la fréquence « repos » (« 0 » logique) est $f_0 = f_c - \Delta f$.

5.7.25 Débit binaire

Le débit binaire est la vitesse de transmission nominale pour le canal.

5.7.26 Précision du débit binaire

La précision du débit binaire est l'écart maximal par rapport à la valeur prévue du débit binaire. Il est valable sur toute la gamme de températures spécifiée pour le matériel.

5.7.27 Différence de puissance de l'émetteur entre « travail » et « repos »

La différence de puissance de l'émetteur entre « travail » et « repos » est la différence entre la puissance crête du signal « travail » et la puissance crête du signal « repos ».

5.7.28 Duplexage d'émission

Celui-ci spécifie si un dispositif prend en charge un fonctionnement bidirectionnel simultané ou en semi-duplex.

5.7.29 Mode de transmission

Le mode de transmission décrit le mode complet dans lequel la couche physique transmet les données. Les multiplets à la fois du canal direct et du canal inverse sont transmis de façon asynchrone. Le canal direct et le canal inverse sont tous deux à base de paquets; ils diffèrent toutefois dans la manière dont ils gèrent les espaces entre les paquets. Sur le canal direct, l'émetteur est toujours actif. Il reste sur « travail » entre les paquets. En revanche, l'émetteur du canal inverse s'arrête entre les paquets. Ce fonctionnement permet de prendre en charge un accès multiple sur le canal inverse d'origines multiples et d'accès unique.

5.7.30 Connecteur RF

Ceci spécifie le type de connecteur RF qui doit être pris en charge. La prise en charge d'une option de connecteur RF dépend du type de répéteur, comme défini dans le Tableau 1.

5.7.31 Plage de températures de fonctionnement

Ceci spécifie l'ensemble minimal de températures sur lequel les répéteurs conformes à la HMS doivent fonctionner et satisfaire à cette spécification.

5.8 Interface de la couche de contrôle d'accès au support

La couche PHY délivre des multiplets vers la couche de contrôle d'accès au support (MAC) et depuis celle-ci, en se basant sur sa détection du signal entrant. La méthode exacte pour délivrer ces multiplets est confiée au fournisseur. La couche physique peut également délivrer une indication de « puissance insuffisante » pour indiquer les périodes au cours desquelles la qualité du signal reçu est trop faible pour détecter des 0 et des 1 de manière fiable. La couche MAC peut utiliser ces informations pour faciliter la détermination du début et de la fin des paquets. La méthode exacte pour déclarer une « puissance insuffisante » est confiée au fournisseur.

5.9 Coupure RF

Une coupure RF est requise sur le canal inverse pour arrêter les répéteurs qui n'ont pas fonctionné avec leur émetteur ACTIF. Un répéteur dans cet état est souvent dit « bavard ». La coupure RF doit être appelée automatiquement pour s'assurer qu'un répéteur ne doit jamais laisser son émetteur ACTIF pendant plus d'une seconde après avoir été activé ou lorsqu'un message est reçu depuis la tête de station, indiquant qu'il convient de couper la sortie RF. Le temps de coupure doit être tel qu'après avoir tenu compte de l'imprécision du chronomètre, l'émetteur RF doit être coupé en moins d'une seconde après avoir été activé. Il convient que le mécanisme de coupure protège contre toutes les défaillances raisonnablement prévisibles, y compris une panne de microprocesseur. En cas de coupure, il convient que la puissance de sortie RF du répéteur soit conforme à la spécification du rapport arrêt/marche d'alimentation de 5.7.23. La coupure RF n'est pas exigée sur le canal direct.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60728-7-1:2003+AMD1:2015 CSV

Bibliographie

ANSI/SCTE 25-1 2002 (anciennement HMS 005) *Hybrid Fibre Coax Outside Plant Status Monitoring – Physical (PHY) Layer Specification*

ANSI/SCTE. *IPS SP 400, F Port (Female Outdoor) Physical Dimensions*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

ANSI/SCTE. *IPS SP 406, F Port (Female Indoor) Physical Dimensions*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

ITU-T/SCTE. *DSS 97-02, Data-Over-Cable Radio Frequency (RF) Interface Specification*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

SCTE. 2001. *SCTE HMS MAC, Hybrid Fiber Coax Outside Plant Status Monitoring – Media Access Control (MAC) Layer Specification v1. 0*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

SCTE. 2000. *Standards Development Annual Report 2000*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60728-7-1:2003+AMD1:2015 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60728-7-1:2003+AMD1:2015 CSV

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**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 (PHY)**

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	8
4.1 HMS specification documents.....	9
4.2 Functional assumptions	9
5 Physical layer specification.....	10
5.1 Separate forward and return channels	10
5.2 Single forward and return path channels	10
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 (North America and Europe)	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 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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60728-7-1 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2003-10) [documents 100/576/CDV and 100/683/RVC] and its amendment 1 (2015-04) [documents 100/2417/FDIS and 100/2481/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60728-7-1:2003+AMD1:2015 CSV

INTRODUCTION

Standards and other deliverables of the IEC 60728 series deal with cable networks including equipment and associated methods of measurement for headend reception, processing and distribution of television and sound signals and for processing, interfacing and transmitting all kinds of data signals for interactive services using all applicable transmission media. These signals are typically transmitted in networks by frequency-multiplexing techniques.

This includes for instance

- regional and local broadband cable networks,
- extended satellite and terrestrial television distribution systems,
- individual satellite and terrestrial television receiving systems,

and all kinds of equipment, systems and installations used in such cable networks, distribution and receiving systems.

The extent of this standardization work is from the antennas and/or special signal source inputs to the headend or other interface points to the network up to the terminal input of the customer premises equipment.

The standardization work will consider coexistence with users of the RF spectrum in wired and wireless transmission systems.

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 thereof is excluded.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60728-7-1:2003+AMD1:2015 CSV

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.

3 Terms, definitions and abbreviations

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

forward path band

continuous set of frequencies in HFC cable systems with a lower edge of between 48 MHz and 87,5 MHz, depending on the particular geographical area, and an upper edge that is typically in the range of 300 MHz to 1 000 MHz depending on implementation

Note 1 to entry: Due to different channel spacing plans in use, this upper frequency limit may not be exactly 1 000 MHz, but some megahertz higher, e.g. 1 002 MHz or 1 006 MHz. The notation 1 000 MHz in this standard is intended to include such small deviations.

3.2

full path band

combination of forward path band and return path band in HFC cable systems excluding any guard band

3.3

guard band

unused frequency band between the upper edge of the usable return path band and the lower edge of the usable forward path band in HFC cable systems

3.4

network element (NE)

active element in the outside plant that is capable of receiving commands from a head-end element (HE) in the head-end and, as necessary, providing status information and alarms back to the HE

3.5

open system interconnection (OSI)

framework of International Organization for Standardization (ISO) standards for communication between multi-vendor systems that organizes the communication process into seven different categories that are placed in a layered sequence based on the relationship to the user. Each layer uses the layer immediately below it and provides services to the layer above. Layers 7 through 4 deal with end-to-end communication between the message source and destination, and layers 3 through 1 deal with network functions

3.6

physical (PHY) layer

layer 1 in the Open System Interconnection (OSI) architecture; the layer that provides services to transmit bits or groups of bits over a transmission link between open systems and which entails electrical, mechanical and handshaking procedures

3.7

return path band

continuous set of frequencies in HFC cable systems with a lower edge of 5 MHz and an upper edge that is typically in the range of 42 MHz to 65 MHz depending on the particular geographical area

3.8

transponder

device in the outside plant that interfaces to outside plant NEs and relays status and alarm information to the HE. It can interface with an active NE via an arrangement of parallel analogue, parallel digital and serial ports

3.9

un-modulated carrier

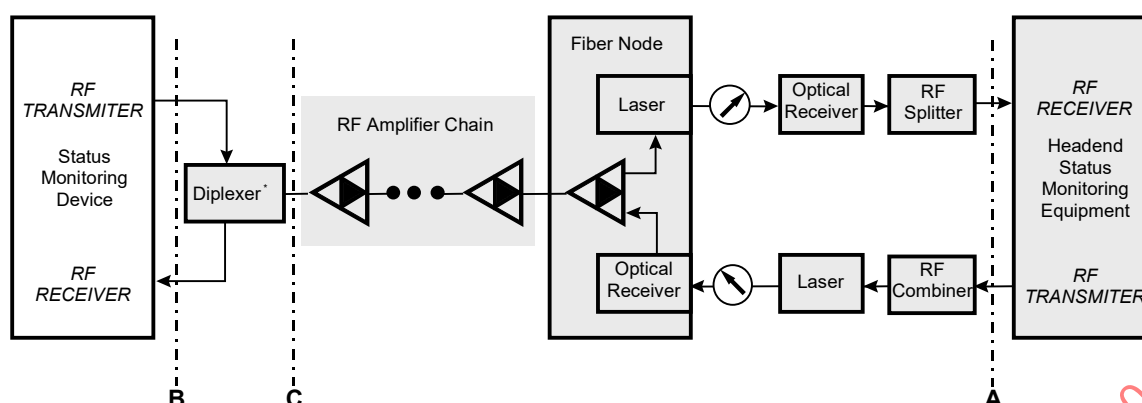
carrier resting on the 'mark' frequency rather than on the channel's centre frequency

3.10 Abbreviated terms

ANSI	American National Standards Institute
BER	Bit Error Rate
C/R	Carrier-to-Noise Ratio
C/(N+I)	Carrier to Noise-plus-Interference Ratio
CW	Continuous Wave
EMC	Electromagnetic Compatibility
FSK	Frequency Shift Keying
HE	Head-end Element
HFC	Hybrid Fibre Coax
HMS	Hybrid Management Sub-Layer
LSB	Least Significant Bit
MSB	Most Significant Bit
NE	Network Element
MAC	Media Access Control
OSP	Outside Plant
PHY	Physical
RF	Radio Frequency
SCTE	Society of Cable Telecommunications Engineers

4 HMS reference architecture forward and return channel specifications

The reference architecture for the HMS series of specifications is illustrated in Figure 1.



* The diplexer filter may be included as part of the network element to which the transponder interfaces, or it may be added separately by the network operator.

IEC 2293/03

Figure 1 – HMS reference architecture diagram

All quantities relating to forward channel transmission or reverse channel reception are measured at point A in Figure 1. All quantities relating to forward channel reception or reverse channel transmission are measured at point B for two-port devices and point C for single port devices as shown in Figure 1.

4.1 HMS specification documents

A list of documents in the HMS specifications family is provided in Table 2.

Table 2 – HMS document family

HMS notation	Title
SCTE HMS PHY	HMS Outside Plant Status Monitoring – Physical (PHY) Layer Specification
SCTE HMS MAC	HMS Outside Plant Status Monitoring – Media Access Control (MAC) Layer Specification
SCTE HMS PSTIB	HMS Outside Plant Status Monitoring – Power Supply to Transponder Interface Bus (PSTIB) Specification
SCTE HMS ALARMS MIB	HMS Alarms Management Information Base
SCTE HMS COMMON MIB	HMS Common Management Information Base
SCTE HMS FIBERNODE MIB	HMS Fiber Node Management Information Base
SCTE HMS PROPERTY MIB	HMS Alarm Property Management Information Base
SCTE HMS PS MIB	HMS Power Supply Management Information Base
SCTE ROOT MIB	SCTE Root Management Information Base
SCTE HMS GEN MIB	HMS Power Supply Generator Management Information Base
SCTE HMS TIB MIB	HMS Transponder Interface Bus Management Information Base
SCTE HMS DOWNLOAD MIB	HMS Transponder Firmware Download Management Information Base
SCTE HMS TREE MIB	HMS Root Object Identifiers Management Information Base

4.2 Functional assumptions

4.2.1 Forward path band and return path band

The forward path band in HFC cable systems refers to the continuous set of frequencies with a lower edge of between 48 MHz and 87,5 MHz, depending on the particular geographical area, and an upper edge that is typically in the range of 300 MHz to 1 000 MHz depending on implementation. Analogue television signals in 6 MHz or 8 MHz channels are assumed to be present on the forward path band as well as other narrowband and wideband digital signals.

The return path band in HFC cable systems refers to the pass band of frequencies with a lower edge of 5 MHz and an upper edge that is typically in the range of 42 MHz to 65 MHz depending on the particular geographical area. Narrowband and wideband digital signals may be present on the return path band as well as analogue television signals in 6 MHz or 8 MHz channels.

The full path band in HFC cable systems refers to the combined forward and return path bands and excludes any guard band. The guard band refers to the unused frequency band between the upper edge of the usable return path band and the lower edge of the usable forward path band. Specific limits on forward and return path band for various geographical areas are detailed in Table 3.

Table 3 – Spectral limits by geographical area (North America and Europe)

Geography	Return path band		Forward path band	
	Minimum frequency	Guard band lower limit	Guard band upper limit	Maximum frequency
North America	5 MHz	42 MHz	48 MHz	1 000 GHz
Europe 1	5 MHz	30 MHz	47 MHz	862 MHz
Europe 2	5 MHz	50 MHz	70 MHz	1 000 MHz
Europe 3	5 MHz	65 MHz	87,5 MHz	1 000 MHz

4.2.2 Transmission levels

The nominal level of the forward path band HMS carrier(s) is targeted to be no higher than – 10 dB relative to analogue video nominal carrier levels. The nominal power level of the return path band HMS carrier(s) will be as low as possible to achieve the required margin above noise and interference. Uniform power loading per unit bandwidth is commonly followed in setting signal levels on the return path band, with specific levels established by the cable network operator to achieve the required carrier-to-noise and carrier-to-interference ratios.

5 Physical layer specification

This clause describes version 1.0 of the HMS PHY layer specification. The PHY layer describes rules that govern the transmission of bytes from one device to another. The specific requirements of the HMS PHY layer are detailed in this clause.

5.1 Separate forward and return channels

The one-way communication channel from the HE to a managed OSP NE is referred to as the *forward* channel. The one-way communication channel from a managed OSP NE to the HE is referred to as the *return* channel. Both the forward and the return channels are placed on specific centre frequencies. The forward and return channels' centre frequencies are different. Since the NEs only listen to the forward channel, they cannot listen to return channel transmissions from other NEs. This channel separation is a result of the sub-band split between the forward and return portions of the typical HFC plant spectrum.

5.2 Single forward and return path channels

To keep management of carrier frequencies simple, each HMS-based status monitoring system has a single forward channel and a single return channel. This does not preclude the use of multiple monitoring systems, each with its own individual forward and return RF channels.

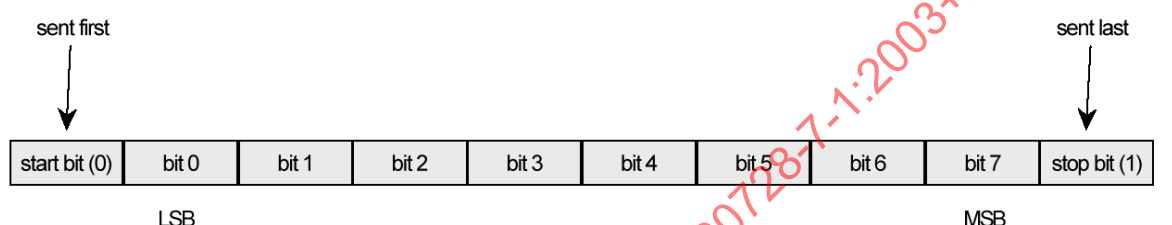
5.3 Byte-based transmission

The physical layer provides *byte-based* communications in both directions, between a managed NE and the head-end. It delivers bytes from one end of the channel to the other end of the channel.

5.4 Byte formats and transmission order

Bytes on both forward and return channels are ten bits in length. They contain one start bit, eight bits of data, and one stop bit. The start bit has binary value '0', and the stop bit has binary value '1'.

Throughout this standard, bits labelled '0' are the least significant bits (LSBs). The LSB of a single byte is always transmitted first following the start bit. Bits labelled '7' are the most significant bits (MSBs). The MSB of a single byte is always transmitted last followed by the stop bit. The transmission order is summarized in Figure 2.



IEC 2294/03

Figure 2 – Bit transmission order

5.5 Packet-based transmission

Transmission in both forward and return channels is implemented using packets. Transmission on the forward channel is continuous; there is no gap in RF output between packets. Packets are separated by a continuous sequence of bits having value '1', i.e. 'mark' tone. The channel is said to 'rest on mark' between packets.

Transmission on the return channel is accomplished with burst packets. Packets are separated by periods of silence when the transmitter is turned off. Burst communication is used in the return path of HFC systems because of its ability to solve the many-to-one multiple access characteristic by allowing terminals to 'take turns' transmitting.

5.6 Duplex operation

The physical layer implementation in HMS-compliant transponders interfacing to OSP NEs shall support half-duplex operation. There is no requirement for full-duplex operation.

5.7 Forward and return channel specifications

HMS PHY channel RF and modulation specifications for the forward and return communications channels are shown in Table 4. Descriptions of each parameter are provided following that table. Any exceptions to compliance with the specifications in Table 4 will be specifically noted in this document as necessary.

Table 4 – HMS PHY channel RF and modulation specifications

Item	HE	Transponder
Transmit power level ^{note 1}	+100 dB(μV) to +111 dB(μV)	+85 dB(μV) to +105 dB(μV)
Transmit power accuracy	±2 dB	±3 dB
Transmit power step size	2 dB	2 dB
Transmitter frequencies ^{note 2} (reference North American)	48 MHz to 162 MHz, in 6 MHz bands: 1) 48 MHz to 54 MHz 2) 54 MHz to 60 MHz (Channel 2) 3) 60 MHz to 66 MHz (Channel 3) 4) 66 MHz to 72 MHz (Channel 4) 5) 72 MHz to 78 MHz 6) 78 MHz to 84 MHz (~ Channel 5) 7) 84 MHz to 90 MHz (~ Channel 6) 8) 90 MHz to 96 MHz (A-5) 9) 96 MHz to 102 MHz (A-4) 10) 102 MHz to 108 MHz (A-3) 11) 108 MHz to 114 MHz (A-2) 12) 114 MHz to 120 MHz (A-1) 13) 120 MHz to 126 MHz (Channel 14) 14) 126 MHz to 132 MHz (Channel 15) 15) 132 MHz to 138 MHz (Channel 16) 16) 138 MHz to 144 MHz (Channel 17) 17) 144 MHz to 150 MHz (Channel 18) 18) 150 MHz to 156 MHz (Channel 19) 19) 156 MHz to 162 MHz (Channel 20)	5 MHz to 21 MHz, in 4 MHz bands: 1) 5 MHz to 9 MHz 2) 9 MHz to 13 MHz 3) 13 MHz to 17 MHz 4) 17 MHz to 21 MHz
Transmitter tuning range	Fully agile within each of the specified 6 MHz frequency operating ranges	Fully agile within each of the specified 4 MHz frequency operating ranges
Transmitter frequency step size	100 kHz	100 kHz
Transmitter frequency accuracy ^{note 3}	±10 kHz	±10 kHz
Transmitter cut-off	Not applicable	1 s
Transmitter spurious emissions outside operating channel bandwidth during ON state ^{note 4}	–65 dB over the forward path band (referenced to the unmodulated forward carrier)	–55 dB over the full path band (referenced to the unmodulated forward carrier)
Transmitter conducted spurious emissions outside operating channel bandwidth during OFF state	Not applicable	Single port devices: 25 dB(μV), 5 MHz to 1000 MHz Dual port devices, Transmit port: 25 dB(μV), 5 MHz to 200 MHz 45 dB(μV), 200 MHz to 1000 MHz Dual port devices, Receive port: 45 dB(μV), 5 MHz to 50 MHz 25 dB(μV), 50 MHz to 1000 MHz
Spectral shape	<400 kHz @100 dB/Hz, 48 MHz to 162 MHz (referenced to the unmodulated forward carrier)	<800 kHz @95dB/Hz, 5 MHz to 13 MHz <400 kHz @95dB/Hz, 13 MHz to 21 MHz (referenced to the unmodulated forward carrier)
Transmitter out-of-band noise suppression	C/N of better than –60 dB with a 4 MHz measurement bandwidth, across the forward path band. (referenced to the unmodulated forward carrier)	
Transmit nominal impedance	75 Ω	75 Ω
Transmit return loss	8 dB or better across forward path band	12 dB or better
Maximum ramp-up time	Not applicable	100 μs from 10 % to 90 % of peak power
Maximum ramp-down time	Not applicable	100 μs from 90 % to 10 % of peak power
Transmitter front porch time	Not applicable	600 μs to 1,2 ms
Receiver dynamic range	40 dB(μV) to +80 dB(μV)	40 dB(μV) to +80 dB(μV)

Item	HE	Transponder
Receiver tuning range	Fully agile within each of the specified 4 MHz return frequency operating ranges	Fully agile within each of the specified 6 MHz forward frequency operating ranges
Receiver frequency step size	100 kHz	100 kHz
Receiver $C/(N+I)$ (for BER better than 10^{-6})	20 dB	20 dB
Receiver selectivity	CW carrier @ band edge +10 dB higher than received in-band signal power	CW carrier at ± 250 kHz from the receiver centre frequency +10 dB higher than received in-band signal power
Receiver nominal impedance	75 Ω	75 Ω
Receiver return loss	12 dB, or better, across return path band	12 dB or better, see 5.7.21
Transmitter maximum slew rate	8 μ s, see 5.7.22	15 μ s, see 5.7.22
Transmitter on/off ratio	Not applicable	60 dB
Modulation technique ^{note 5}	FSK, $\Delta f = 67$ kHz ± 10 kHz	FSK, $\Delta f = 67$ kHz ± 10 kHz
Modulation map ^{note 6)}	Mark = $f_c + \Delta f$, space = $f_c - \Delta f$	Mark = $f_c + \Delta f$, space = $f_c - \Delta f$
Bit rate	38,4 kbit/s	38,4 kbit/s
Bit rate accuracy	$\pm 100 \times 10^{-6}$	$\pm 100 \times 10^{-6}$
Transmitter power delta between mark and space	1 dB	2 dB
Transmission duplexing		Half
Transmission mode	Continuous packet transmission. Rests on 'mark' between packets	Burst packet transmission. Off between packets
RF connector	Female "F", outdoor Reference ANSI/SCTE IPS SP 400 or Female "F", indoor Reference ANSI/SCTE IPS SP 406	Female "F", outdoor Reference ANSI/SCTE IPS SP 400
Operating temperature range		-40°C to +85°C
NOTE 1 In the NCTEA S-006, NTSC Video carrier level – 10 dB NOTE 2 In the NCTEA S-006, HE (70,5 MHz) and transponder (46,0 MHz) is used NOTE 3 In the NCTEA S-006, $\pm 50 \times 10^{-6}$. NOTE 4 In the NCTEA S-006, -60dBc over. NOTE 5 In the NCTEA S-006, FSK(HE) and PSK (transponder) is used NOTE 6 In the NCTEA S-006, mark($f_c - \Delta f$) and space ($f_c + \Delta f$) is used.		

5.7.1 Transmit power level

The transmit power level specifies the minimum set of peak power levels supported by the transmitter. It is expressed in dB(μ V) and is measured across the full bandwidth of a single channel.

In the Type 3 case where a NE such as a fibre node, amplifier or power supply, has built-in transponder functionality, the equipment is exempted from complying with this particular parameter. In such a case, there is no practical way to measure the transmitted power of the transponder, only the power seen at the NE's output, which may be affected by coupling losses internal to the NE. Even though the equipment is exempt from compliance in this particular case, the NE vendor shall supply a clear specification of the equipment's transmit power levels at the NE's output so that it can be properly engineered into the network.

5.7.2 Transmit power accuracy

Transmit power accuracy is the accuracy of the actual transmitted power relative to the provisioned value for transmit power. Transmit power accuracy is valid over a temperature range defined by the operating temperature range.

5.7.3 Transmit power step size

Transmit power step size specifies the minimum change in the provisioned output power level that the transmitter must support. When changing the provisioned output power level by the transmit power step size, the actual transmit power level shall nominally respond by the transmit power step size for each step over the entire transmitter power level range.

5.7.4 Transmitter frequencies

The transmitter frequencies specify the minimum set of frequencies on which the centre frequency of the transmitter may be placed. On the forward channel, the centre frequencies are segmented into 6 MHz ranges. The return channel is segmented into 4 MHz ranges. At a minimum, vendors must support one 6 MHz forward band and one 4 MHz return band.

Both the forward and return channels require the transmitter to be dynamically agile over the specified set of frequencies. A dynamically agile system allows the user to select and set the transmission frequency in real-time while the product is in use. The specific mechanism used to implement agility is left to the vendor.

5.7.5 Transmitter frequency step size

This is the allowed carrier frequency increment for tuning purposes. This does not imply that carriers may be placed one step apart.

5.7.6 Transmitter frequency accuracy

The accuracy of the actual transmitted centre frequency relative to the provisioned value for that frequency. The output frequency accuracy is valid over a temperature range specified by the operating temperature range specification, over the full frequency range of the transmitter and over the full range of powers.

5.7.7 Transmitter conducted spurious

Transmitter conducted spurious refers to conducted emissions outside of the operating channel bandwidth.

5.7.8 Spectral shape

Transmitted power outside of the channel width shall be attenuated according to the spectral emission and spurious tone specifications. The channel width is the spectral width of the channel.

5.7.9 Transmitter out-of-band noise suppression

This is a carrier-to-noise specification covering noise outside of the transmit channel and refers to the total noise power as measured with a 4 MHz measurement bandwidth.

5.7.10 Transmit nominal impedance

The transmit nominal impedance is the impedance into which the transmitter is designed to launch.

5.7.11 Transmit return loss

The transmit return loss is the ratio of the transmitted signal power to the reflected signal power at the transmitter. The transmit return loss shall meet or exceed the specification at all frequencies in the measurement range.

Head-end Element (HE)

The transmit return loss shall apply over the forward path band.

Transponder

Dual port Return loss specification applies to the RF transmit port of dual port devices in the frequency range defined by the return path band.

Single port Return loss specification applies to the common RF port of single port devices in the frequency range defined by the full path band.

In the Type 3 case where a NE such as a fibre node, amplifier or power supply, has built-in transponder functionality, the equipment is exempted from complying with this particular parameter. In such a case, there is no practical way to measure transmitter return loss of the transponder, only the return loss seen at the NE. However, the embedded transponder shall not degrade the overall transmit return loss at the NE. Even though the equipment is exempt from compliance in this particular case, the vendor shall still supply a clear specification of the equipment's transmit return loss so that it can be properly engineered into the network.

5.7.12 Maximum ramp-up time

The maximum ramp-up time is the maximum time the transmitter can take to go from 10 % of full output peak power to 90 % of full output peak power. This quantity is important because of the burst transmission nature of the channels involved.

5.7.13 Maximum ramp-down time

The maximum ramp-down time is the maximum time the transmitter can take to go from 90 % of full output peak power to 10 % of full output peak power. This quantity is important because of the burst transmission nature of the channels involved.

5.7.14 Transmitter front porch time

Front porch time specifies the time following ramp-up but before start of data transmission. During the front porch time the transmitter rests on 'mark'.

5.7.15 Receive power dynamic range

The receive power dynamic range is the range of received power over which the receiver is guaranteed to meet bit error rate (BER) and carrier to noise-plus-interference ($C/(N+I)$) specifications. (see 5.7.18). It is expressed in dB(μ V).

In the Type 3 case where an NE such as a fibre node, amplifier or power supply, has built-in transponder functionality, the equipment is exempted from complying with this particular parameter. In such a case, there is no practical way to measure the receiver power range of the transponder, only the power seen at the managed NE's RF input port which may not equal the power seen by the internal transponder because of coupling losses internal to the network element. Even though the equipment is exempt from compliance in this particular case, the vendor must still supply a clear specification of the equipment's receive power range at the network element's input so that it can be properly engineered into the network.

5.7.16 Receive tuning range

The receiver frequencies specify the minimum set of frequencies on which the centre frequency of the receiver can be placed. On the forward channel, the centre frequencies are segmented into 6 MHz ranges. The return channel is segmented into 4 MHz ranges. At a minimum, vendors shall support one 6 MHz forward band and one 4 MHz return band.

Both the forward and return channels require the receiver to be the receiver frequency in real-time while the product is in use. The specific mechanism used to implement agility is left to the vendor.

5.7.17 Receiver frequency step size

This is the allowed carrier frequency increment for tuning purposes. This does not imply that carriers may be placed one step apart.

5.7.18 Receive C/(N+I)

The receive C/(N+I) is the minimum ratio of the received signal power to the received noise + interference power at the receiver input, measured across the full channel frequency width, required to achieve the specified BER. It is valid across the entire dynamic range of the receiver and over the temperature range specified for the equipment. It is also valid regardless of what other signals are present on the cable plant, as long as they meet the selectivity specification described in 5.7.19. It is measured only in the presence of Gaussian noise. Impulse noise is not included when measuring the receive C/(N+I).

5.7.19 Receiver selectivity

Selectivity measures the receiver's ability to reject a nearby carrier. It is the ratio of the power of an interfering continuous wave (CW) carrier to the received in-band power. The interfering carrier is located at a specific frequency relative to the receiver's centre frequency. The receiver must meet the C/(N+I) specification given in 5.7.18 in the presence of any interfering carrier, which meets the selectivity criteria.

5.7.20 Receive nominal impedance

The impedance for which the receiver is designed.

5.7.21 Receive return loss

The receive return loss is the ratio of the received signal power to the reflected signal power at the receiver measured over the specified frequency range.

Head-end Element (HE)

The receive return loss applies over the return path band.

Transponder

The receive return loss applies as follows:

Dual port The return loss specification applies to the RF receive port of dual port devices in the frequency range defined by the forward path band.

Single port The return loss specification applies to the common RF port of single port devices in the frequency range defined by the full path band.

In the Type 3 case where a NE such as a fibre node, amplifier or power supply, has built-in transponder functionality, the equipment is exempted from complying with this particular parameter. In such a case, there is no practical way to measure the receiver return loss of the transponder, only the return loss seen at the NE. However, the embedded transponder shall not degrade the overall receive return loss at the NE. Even though the equipment is exempt from compliance in this particular case, the vendor shall still supply a clear specification of the equipment's receive return loss so that it can be properly engineered into the network.

The network engineer may need to add loss at the transponder's coupler in order to achieve a return loss that is sufficient to avoid impacting other services offered in the band.

5.7.22 Transmitter slew rate

The slew rate describes how quickly the transmitter moves from transmitting a logical '0' to a logical '1' and vice versa. For both the forward and return channels, the transmitter's transition time between binary states must be controlled to ensure that the signal frequency is within 13,4 kHz ($= 2\Delta f \times 10\%$), for a $\Delta f = 67$ kHz, of the initial and final values of $+\Delta f$ or $-\Delta f$, within the specified time.

5.7.23 Transmitter on/off ratio

The transmitter on/off ratio is the ratio between the 'on' transmitted power and the 'off' transmitted power.

5.7.24 Modulation technique

The modulation technique is the method by which digital information is impressed into the analog channel. In this case, the modulation is binary frequency shift keying (FSK) with the two shift tones at $\pm\Delta f$ from the centre frequency. A logical '1' is mapped to the upper of the two shift frequencies and a logical '0' is mapped to the lower of the two shift frequencies. The notation f_c denotes the centre frequency of the channel and Δf denotes the FSK frequency shift. The 'mark' (logical '1') frequency is $f_1 = f_c + \Delta f$ and the 'space' (logical '0') frequency is $f_0 = f_c - \Delta f$.

5.7.25 Bit rate

The bit rate is the nominal transmission rate for the channel.

5.7.26 Bit rate accuracy

The bit rate accuracy is the maximum deviation from the provisioned value of the bit rate. It is valid over the full temperature range specified for the equipment.

5.7.27 Transmitter power delta between 'mark' and 'space'

The transmitter power delta between 'mark' and 'space' is the difference between the peak power of the 'mark' signal and the peak power of the 'space' signal.

5.7.28 Transmission duplexing

This specifies whether a device supports full-duplex or half-duplex operation.

5.7.29 Transmission mode

The transmission mode describes the overall mode in which the physical layer transmits data. Bytes on both the forward and return channels are transmitted asynchronously. Both the forward and return channels are packet-based; however, they differ in how they handle the gaps between packets. On the forward channel, the transmitter is continuously on. It rests on

'mark' between packets. In contrast, the return channel transmitter turns off between packets. It does this to support multiple access on the many-to-one return channel.

5.7.30 RF connector

This specifies the type of RF connector that shall be supported. Support for an RF connector option depends on the transponder type as defined in Table 1.

5.7.31 Operating temperature range

This specifies the minimum set of temperatures over which HMS compliant transponders shall operate and meet this specification.

5.8 Media access control layer interface

The PHY layer delivers bytes to and from the Media Access Control (MAC) Layer based on its detection of the incoming signal. The exact method for delivering these bytes is left to the vendor. The physical layer could also deliver an indication of 'insufficient power' to indicate periods during which the quality of the received signal is too low to reliably detect binary 0's and 1's. The MAC layer can use this information to help it determine the beginning and end of packets. The exact method for declaring 'insufficient power' is left to the vendor.

5.9 RF cut-off

RF cut-off is required on the return channel to shut down transponders that have failed with their transmitter ON. A transponder in this state is often referred to as a 'babler'. RF cutoff shall be invoked automatically to ensure a transponder shall never leave its transmitter ON for more than 1 s after it has been enabled or when a message is received from the head-end indicating that the RF output should be cut off. The cut-off time shall be such that, after taking into account timer inaccuracy, the RF transmitter shall be cut off within 1 s after it has been enabled. The cut-off mechanism should protect against all reasonably likely failures including a microprocessor failure. When cut off, the transponder's RF output power should meet the on/off power specification in 5.7.23. RF cut-off is not required on the forward channel.

Bibliography

ANSI/SCTE 25-1 2002 (formerly HMS 005) *Hybrid Fibre Coax Outside Plant Status Monitoring – Physical (PHY) Layer Specification*

ANSI/SCTE. *IPS SP 400, F Port (Female Outdoor) Physical Dimensions*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

ANSI/SCTE. *IPS SP 406, F Port (Female Indoor) Physical Dimensions*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

ITU-T/SCTE. *DSS 97-02, Data-Over-Cable Radio Frequency (RF) Interface Specification*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

SCTE. 2001. *SCTE HMS MAC, Hybrid Fiber Coax Outside Plant Status Monitoring – Media Access Control (MAC) Layer Specification v1.0*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

SCTE. 2000. *Standards Development Annual Report 2000*. Exton, PA: Society of Cable Telecommunications Engineers, Inc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60728-7-1:2003+AMD1:2015 CSV

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	29
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	39
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 (Amérique du Nord et Europe)	28
Tableau 4 – Spécifications RF et de modulation des canaux PHY de la HMS	31

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 (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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60728-7-1 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2003-10) [documents 100/576/CDV et 100/683/RVC] et son amendement 1 (2015-04) [documents 100/2417/FDIS et 100/2481/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 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 l'IEC: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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. 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 et les autres livrables de la série IEC 60728 traitent des réseaux de distribution par câbles y compris les équipements et les méthodes de mesure associées pour la réception en tête de station, le traitement et la distribution des signaux de télévision, des signaux de radiodiffusion sonore et pour le traitement, l'interfaçage et la transmission de tous types de signaux de données pour services interactifs utilisant tous les supports de transmission appropriés. Ces signaux sont généralement transmis dans des réseaux utilisant les techniques de multiplexage en fréquence.

Les réseaux et équipements suivants entrent, par exemple, dans le domaine d'application de la présente norme:

- les réseaux régionaux et locaux de distribution par câbles à large bande,
- les systèmes de distribution par satellite et terrestres étendus pour signaux de télévision,
- les systèmes de réception par satellite et terrestres individuels pour signaux de télévision,

et tous types d'équipements, de systèmes et d'installations, utilisés dans de tels réseaux de distribution par câbles et systèmes de distribution et de réception.

Ce travail de normalisation traite des aspects allant des antennes et / ou des entrées de sources de signaux spécifiques aux têtes de station ou aux autres points d'interface avec le réseau jusqu'aux entrées des terminaux des équipements dans les locaux des clients.

Ce travail de normalisation prend en compte la coexistence avec les utilisateurs du spectre des fréquences radioélectriques dans les systèmes de transmission filaires et non filaires.

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 leurs accessoires, est 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 l'IEC 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.