

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Multimedia home networks – Home network communication protocol over IP for multimedia household appliances

Réseaux résidentiels multimédia – Protocole de communication de réseau résidentiel sur IP destiné aux appareils domestiques multimédia

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XB**
CODE PRIX

ICS 30.040; 33.160.01

ISBN 978-2-83220-318-7

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

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	10
2 Normative reference.....	11
3 Terms, definitions and abbreviations.....	11
3.1 Terms and definitions.....	11
3.2 Abbreviations.....	15
4 TCP/IP interface and requirements.....	15
4.1 Overview.....	15
4.2 Topology.....	16
4.3 UDP interface.....	19
4.4 Packet format of Home Network frame.....	19
4.4.1 General.....	19
4.4.2 Home Network transmission frame transfer.....	21
4.4.3 MAC/IP address resolution request/response.....	22
4.4.4 IP/MAC address resolution request/response.....	23
4.4.5 Hardware/MAC address resolution request/response.....	24
4.4.6 MAC address initialization request/response.....	25
4.4.7 MAC address server initialization response/MAC address allocation response.....	26
4.4.8 MAC address confirmation request/response.....	27
4.4.9 MAC address request to all nodes/response.....	28
4.4.10 MAC address server detection request/response, MAC address server notification.....	29
4.4.11 Network control message (destination invalid).....	30
4.4.12 Network control message (NMa overlap).....	31
4.5 Basic communication sequences.....	32
4.5.1 General.....	32
4.5.2 MAC/IP address resolution request/response (resolution of the NMa into the IP address).....	32
4.5.3 IP/MAC address resolution request/response (resolution of IP address into NMa).....	33
4.5.4 Hardware/MAC address resolution request/response.....	35
4.5.5 MAC address request/response to all nodes.....	36
4.5.6 Network control message (destination invalid).....	37
4.5.7 Special case pertaining to packets with invalid destination values.....	38
4.5.8 Network control message (NMa overlap).....	39
4.6 NMa acquisition booting sequence.....	40
4.6.1 Overview of NMa acquisition booting sequence.....	40
4.6.2 Overview of the processing after acquisition of IP Address.....	40
4.6.3 Booting node.....	41
4.6.4 MAC address server.....	45
4.6.5 Operating nodes.....	45
4.7 MAC address server.....	47
4.7.1 Requirement of MAC address server.....	47
4.7.2 Processing sequence for MAC address server booting.....	47

4.7.3	Processing by operating MAC address server	48
4.8	Time period parameters	50
4.9	Provision for updating data after NMa acquisition	51
5	TCP/IP and requirements	51
5.1	IP	51
5.1.1	Protocols to be used	51
5.1.2	IP Address	51
5.1.3	Multicast address	51
5.1.4	DHCP	51
5.1.5	Method for obtaining IP Address by manual setting, etc.	52
5.1.6	Routing	52
5.2	UDP	52
5.2.1	Protocols to be used	52
5.2.2	Port Number	52
6	Lower-layer medium-specific interface and requirements	52
6.1	Interface and requirements on lower-layer medium	52
6.2	Software internal status transition	52
6.2.1	Overview	52
6.2.2	Stop status	54
6.2.3	Cold start status	54
6.2.4	Warm start status	55
6.2.5	Communication suspension status	55
6.2.6	Normal operation status	56
6.2.7	Error stop status	57
6.2.8	Temporary stop status	58
	Annex A (informative) Basic booting sequence	59
	Annex B (informative) Basic MAC address server booting sequence	66
	Annex C (normative) Requirements on IEEE 802.15.1	68
	Bibliography	74
	Figure 1 – Grouping of relationship between household appliances and audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment	9
	Figure 2 – Examples of data communication between household appliance and audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment	9
	Figure 3 – The composition of the Home Network layer and the specified portions	10
	Figure 4 – Encapsulation of Home Network frame	16
	Figure 5 – Example of a subnet using Layer 2 bridges	17
	Figure 6 – Example of a subnet connection using Home Network routers	17
	Figure 7 – Relationship between IP subnet and Home Network subnet	18
	Figure 8 – Home Network frame packet format	19
	Figure 9 – Notation for bits in the flag field	21
	Figure 10 – IEEE 802.15.1 Address described in bits	21
	Figure 11 – Basic MAC/IP address resolution sequence	33
	Figure 12 – Basic IP/MAC address resolution sequence	34

Figure 13 – Basic Hardware/MAC address resolution sequence.....	35
Figure 14 – Basic “MAC address request/response to all nodes” sequence.....	37
Figure 15 – Basic “destination invalid” processing sequence.....	38
Figure 16 – Basic sequence for handling detected NMa overlap	39
Figure 17 – Flowchart for determining provisional NMa to be used.....	42
Figure 18 – Check for NMAs in use by other nodes	43
Figure 19 – Example of duplicated provisional NMa	44
Figure 20 – Format for UsedMAC.....	46
Figure 21 – Example of UsedMAC	46
Figure 22 – Internal software status transitions	53
Figure A.1 – A-MODE booting, NMAs not retained (with MAC address server)	60
Figure A.2 – SR-MODE booting, NMAs not retained (with MAC address server).....	61
Figure A.3 – A-MODE booting, NMAs not retained (without MAC address server)	62
Figure A.4 – SR-MODE booting, NMAs not retained (without MAC address server).....	63
Figure A.5 – A-MODE booting, NMAs retained (with MAC address server)	64
Figure A.6 – A-MODE booting, NMAs retained (without MAC address server)	65
Figure B.1 – Booting of a single MAC address server	66
Figure B.2 – Near-simultaneous booting of two or more MAC address servers.....	67
Figure C.1 – Layer structure	68
Figure C.2 – Basic form of subnet.....	69
Figure C.3 – Example of a subnet connection using Home Network routers	69
Figure C.4 – Example of an unacceptable subnet connection (scatternet).....	70
Figure C.5 – Example of a connection using a home network gateway.....	70
Figure C.6 – Example of a subnet using Layer 2 bridges.....	71
Figure C.7 – Examples of Home Network communication software implementation.....	72
Figure C.8 – Packet structure	73
Table 1 – Packet type numbers of the Home Network frame	20
Table 2 – Hardware type.....	20
Table 3 – Format for “Home Network transmission frame transfer” packets.....	22
Table 4 – Format for “MAC/IP address resolution request” packets	22
Table 5 – Format for “MAC/IP address resolution response” packets	23
Table 6 – Format for “IP/MAC address resolution request” packets	23
Table 7 – Format for “IP/MAC address resolution response” packets	24
Table 8 – Format for “hardware/MAC address resolution request” packets.....	24
Table 9 – Format for “hardware/MAC address resolution response” packets	25
Table 10 – Format for “MAC address initialization request” packets	26
Table 11 – Format for “MAC address initialization response” packets	26
Table 12 – Format for “MAC address server initialization response” packets.....	27
Table 13 – Format for “MAC address allocation response” packets	27
Table 14 – Format for “MAC address confirmation request” packets	28
Table 15 – Format for “MAC address confirmation response” packets.....	28
Table 16 – Format for “ MAC address request to all nodes” packets.....	28

Table 17 – Format for “MAC address response to all nodes” packets..... 29

Table 18 – Format for “MAC address server detection request” packets..... 29

Table 19 – Format for “MAC address server notification” packets..... 30

Table 20 – Format for “MAC address server detection response” packets 30

Table 21 – Format for “network control message (destination invalid)” packets 31

Table 22 – Format for “NMA overlap” network control message packets..... 31

Table 23 – Address Relation table 32

Table 24 – Booting modes 40

Table 25 – Sample for storing allocated NMAs 48

Table 26 – Time period parameters..... 50

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MULTIMEDIA HOME NETWORKS –
HOME NETWORK COMMUNICATION PROTOCOL
OVER IP FOR MULTIMEDIA HOUSEHOLD APPLIANCES**

FOREWORD

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

International Standard IEC 62457 has been prepared by technical area 9: Audio, video and multimedia applications for end-user network, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This bilingual version (2012-10) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-09.

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

CDV	Report on voting
100/1197/CDV	100/1271/RVC

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

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

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

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

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

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

By enabling standalone-type household appliances (household appliances other than audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment) such as white appliances (e.g. air conditioners, refrigerators), sensors, health, exercise and fitness equipment to connect to and work in conjunction with audiovisual equipment, PCs and/or PC-related equipment, it becomes possible to deliver multimedia application services, such as displaying a “washing completed” message of a washing machine on a TV screen or operating an air conditioner via a TV screen, that otherwise would not be possible (see Figure 1).

To achieve these services, a home network standard for networks of standalone-type household appliances and network standards for audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment are needed. It is also necessary to establish a system that allows equipment belonging to a network to exchange data with other equipment of different types of networks. A commonly used approach to allow networks of different types to exchange data with each other is to use Gateways.

Because data transferred within, into and out of networks of standalone-type household appliances are control data, which are much smaller in volume than data similarly transferred for networks of audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment, and because standalone-type household appliances have longer service lives than audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment, home network standards for networks of standalone-type household appliances have been established separately from network standards for audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment, and many different protocol standards have been in use for a long time in different countries¹).

On the other hand, recent advances in device and software technology have made it possible to implement TCP/IP (which has been adopted worldwide for audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment) in certain standalone-type household appliances, and so establishing a home network standard for networks of standalone-type household appliances in the form of a standard for layers above TCP/IP would allow data to be directly exchanged between household appliances and audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment via TCP/IP (see Figure 2 example1, example2). In turn, this would allow the creation of multimedia application services that enable household appliances to work in conjunction with audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment.

The advantages of applying this standard are:

- it can be applied to many types of Home Network standards.
- both Home Network nodes with TCP/IP Layer and without can coexist under the same Home Network middleware.
- Household appliances can communicate with audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment, and vice versa, without requiring any gateway.
- Household appliances can handle text and audiovisual data.
- Audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment can handle Household appliances data.
- Household appliances can freely select a suitable lower-layer medium from various lower-layer media below TCP/IP.

¹ CEBus, ECHONET, Konnex, LonTalk, others.

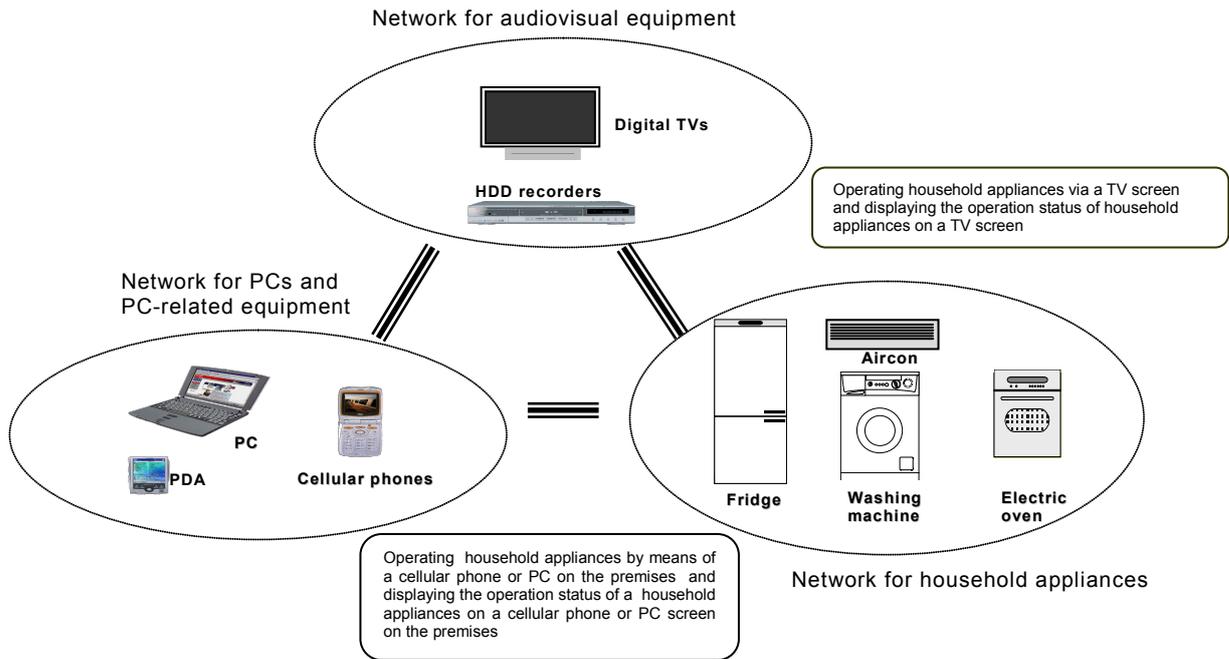


Figure 1 – Grouping of relationship between household appliances and audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment

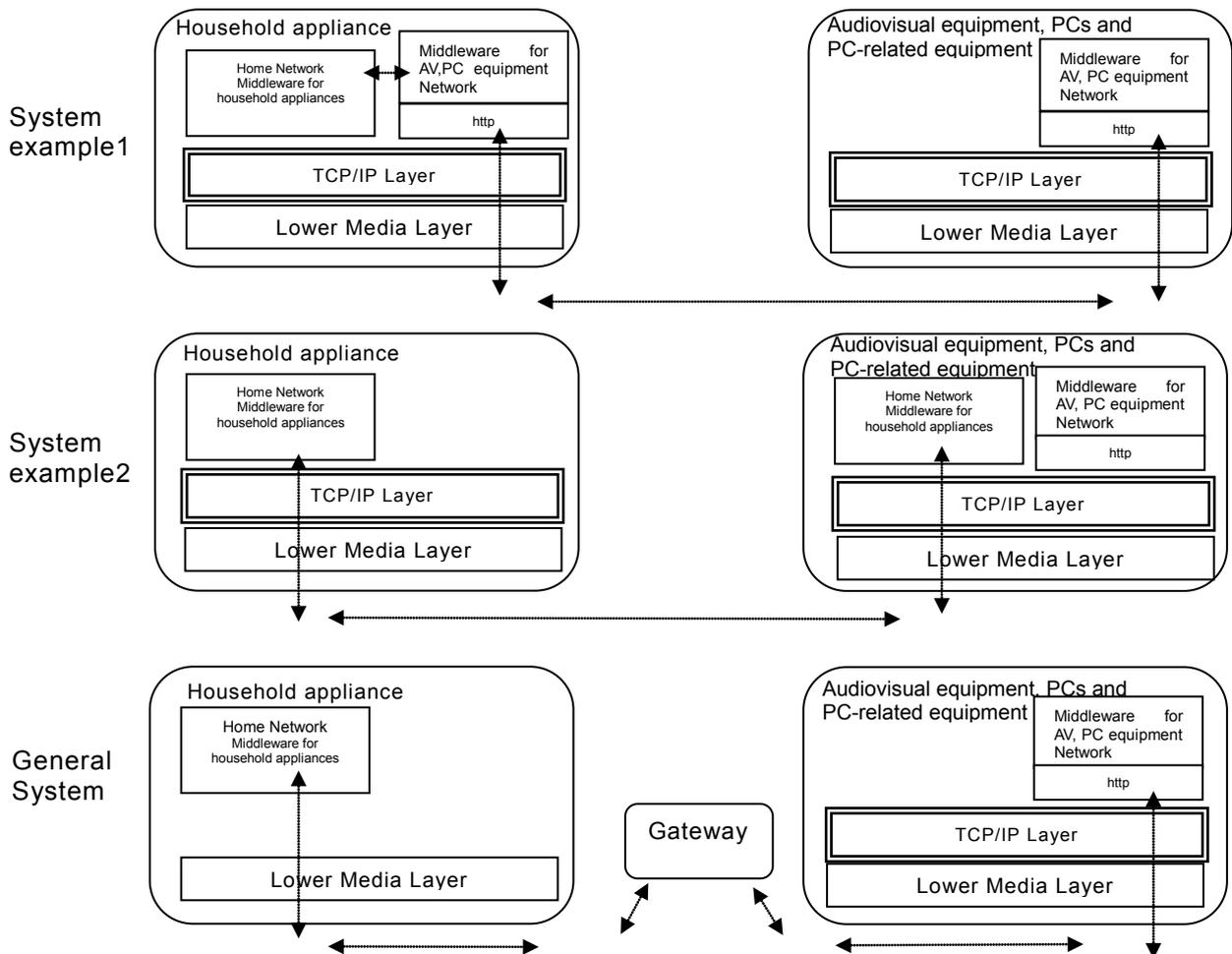
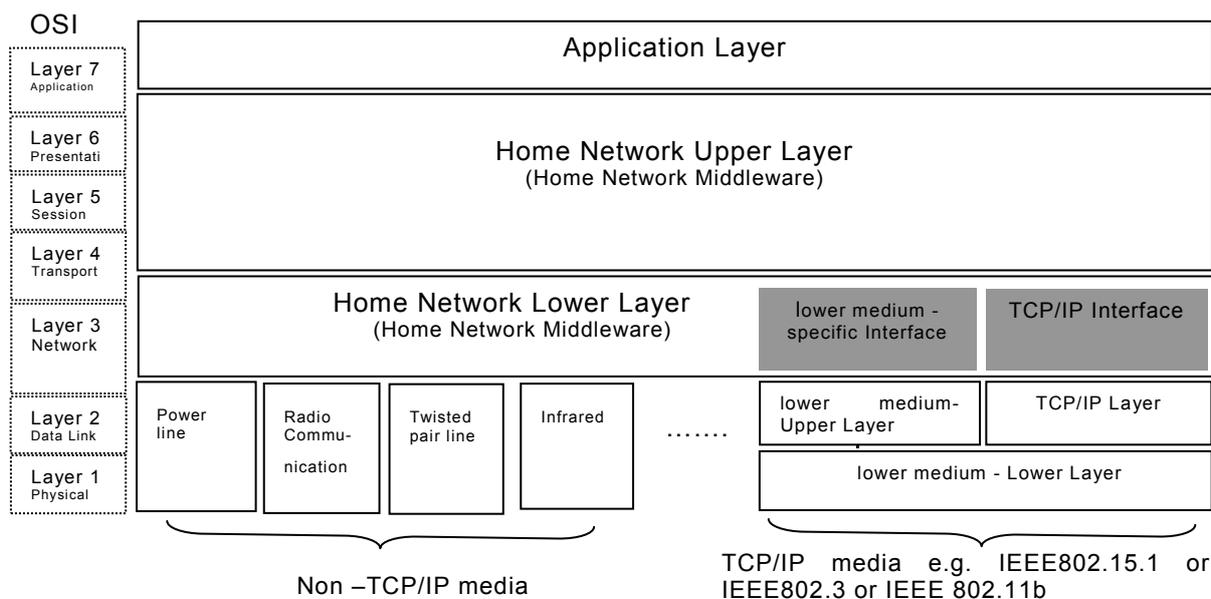


Figure 2 – Examples of data communication between household appliance and audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment

MULTIMEDIA HOME NETWORKS – HOME NETWORK COMMUNICATION PROTOCOL OVER IP FOR MULTIMEDIA HOUSEHOLD APPLIANCES

1 Scope

This International Standard specifies the requirements for the interface between the Home Network Lower Layer for a country’s home network of standalone-type household appliances and the TCP/IP Layer for cases where it is intended to introduce a TCP/IP Layer to each of the nodes comprising such home network of standalone-type household appliances. The specified interface in the Home Network Lower Layer consists of 2 portions, the TCP/IP Interface and the lower medium-specific Interface. Figure 3 shows the composition of the Home Network Layer and the standardized portions. In Annex C, this standard specifies the requirements for the lower medium-specific Interface One of these layers shall be IEEE 802.15.1, short-distance radio standard additional layers can be added in the future).



NOTE 1 Grey coloured portions are standardized.

NOTE 2 TCP/IP Interface is the same even if the lower medium is different, however the lower medium-specific Interface is different.

NOTE 3 Home Network Lower Layer and Home Network Upper Layer are prepared for CEBus, ECHONET, Konnex, LonTalk, others respectively.

NOTE 4 Each OSI Layer is roughly mapped to each Home Network Layer.

Figure 3 – The composition of the Home Network layer and the specified portions

2 Normative reference

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

IEEE Std 802.15.1-2005, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1: Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for wireless personal area networks (WPANs)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	81
INTRODUCTION.....	83
1 Domaine d'application	88
2 Références normatives.....	90
3 Termes, définitions et abréviations	90
3.1 Termes et définitions.....	90
3.2 Abréviations	94
4 Interface TCP/IP (Protocole de commande de transmission/Protocole Internet, en anglais « Transmission Control Protocol/Internet Protocol ») et exigences	95
4.1 Vue d'ensemble.....	95
4.2 Topologie	97
4.3 Interface UDP (Protocole de datagramme utilisateur, en anglais « User Datagram Protocol »)	101
4.4 Format des paquets d'une trame d'un réseau résidentiel	101
4.4.1 Généralités.....	101
4.4.2 Transfert d'une trame de transmission d'un réseau résidentiel.....	104
4.4.3 Demande/réponse de résolution d'adresse MAC/IP	105
4.4.4 Demande/réponse de résolution d'adresse IP/MAC	106
4.4.5 Demande/réponse de résolution d'adresse matérielle/MAC.....	107
4.4.6 Demande/réponse d'initialisation d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »).....	108
4.4.7 Réponse à l'initialisation de serveur d'adresses MAC/réponse à l'allocation d'adresse MAC.....	110
4.4.8 Demande/réponse de confirmation d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »).....	111
4.4.9 Demande/réponse d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») à tous les nœuds	112
4.4.10 Demande/réponse de détection de serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »), notification de serveur d'adresses MAC.....	113
4.4.11 Message de pilotage du réseau (destination invalide).....	114
4.4.12 Message de pilotage du réseau (conflit de NMa (Adresses MAC de réseau, en anglais « Network MAC addresses »)).....	115
4.5 Séquences de communication de base.....	116
4.5.1 Généralités.....	116
4.5.2 Demande/réponse de résolution d'adresses MAC/IP (résolution de la NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») dans l'adresse IP (Protocole Internet (en anglais, « Internet Protocol »)).....	117
4.5.3 Demande/réponse de résolution d'adresse IP/MAC (résolution de l'adresse IP (Protocole Internet, en anglais « Internet Protocol ») dans la NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address »)).....	118
4.5.4 Demande/réponse de résolution d'adresse matérielle/MAC.....	121
4.5.5 Demande/réponse d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») à tous les nœuds	123
4.5.6 Message de pilotage du réseau (destination invalide).....	125
4.5.7 Cas particulier concernant les paquets avec des valeurs de destination invalides	126

4.5.8	Message de pilotage du réseau (conflit de NMa (Adresses MAC de réseau, en anglais « Network MAC addresses »)).....	127
4.6	Séquence d'amorçage d'acquisition de NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address »).....	129
4.6.1	Vue d'ensemble de la séquence d'amorçage d'acquisition de NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address »).....	129
4.6.2	Vue d'ensemble du traitement après acquisition d'une adresse IP (Protocole Internet (en anglais, « Internet Protocol »)).....	129
4.6.3	Nœud d'amorçage	130
4.6.4	Serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »).....	137
4.6.5	Nœuds fonctionnels.....	137
4.7	Serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »).....	140
4.7.1	Exigence concernant le serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »).....	140
4.7.2	Séquence de traitement pour l'amorçage du serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »).....	140
4.7.3	Traitement par serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») fonctionnel	141
4.8	Paramètres de période de temps.....	142
4.9	Disposition pour la mise à jour des données après acquisition de la NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address »).....	144
5	TCP/IP (Protocole de commande de transmission/Protocole Internet, en anglais « Transmission Control Protocol/Internet Protocol ») et exigences	144
5.1	IP (Protocole Internet (en anglais, « Internet Protocol »)	144
5.1.1	Protocoles à utiliser	144
5.1.2	Adresse IP (Protocole Internet (en anglais, « Internet Protocol »)).....	144
5.1.3	Adresse de multidiffusion.....	145
5.1.4	DHCP (Protocole de configuration de serveur dynamique, en anglais « Dynamic Host Configuration Protocol »)	145
5.1.5	Méthodes d'obtention d'une adresse IP (Protocole Internet, en anglais « Internet Protocol ») par détermination manuelle, etc.....	145
5.1.6	Routage.....	145
5.2	UDP (Protocole de datagramme utilisateur, en anglais « User Datagram Protocol »)	145
5.2.1	Protocoles à utiliser	145
5.2.2	Numéro de port	145
6	Interface et exigences spécifiques au support de couche inférieure.....	145
6.1	Interface et exigences du support de couche inférieure	145
6.2	Transition d'état interne logiciel	145
6.2.1	Vue d'ensemble.....	145
6.2.2	État d'arrêt	148
6.2.3	État de démarrage à froid.....	148
6.2.4	État de démarrage à chaud.....	149
6.2.5	État de suspension de communication	149
6.2.6	État de fonctionnement normal	150
6.2.7	État d'arrêt sur erreur	151
6.2.8	État d'arrêt temporaire	152
	Annexe A (informative) Séquence d'amorçage de base.....	153

Annexe B (informative) Séquence d'amorçage du serveur d'adresses MAC de base	164
Annexe C (normative) Exigences concernant l'IEEE 802.15.1	168
Bibliographie.....	179
Figure 1 – Groupe de relations entre des appareils domestiques et des matériels audiovisuels, des PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et des matériels associés à un PC	85
Figure 2 – Exemples de communication de données entre un appareil domestique et des matériels audiovisuels, des PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et des matériels associés à un PC	87
Figure 3 – Composition de la couche du réseau résidentiel et des parties spécifiées	89
Figure 4 – Encapsulation d'une trame de réseau résidentiel.....	96
Figure 5 – Exemple de sous-réseau utilisant des ponts de la couche 2	98
Figure 6 – Exemple de raccordement de sous-réseau utilisant des routeurs du réseau résidentiel.....	99
Figure 7 – Relation entre le sous-réseau IP (Protocole Internet, en anglais « Internet Protocol ») et le sous-réseau du réseau résidentiel.....	101
Figure 8 – Format des paquets d'une trame d'un réseau résidentiel	102
Figure 9 – Notation des bits dans le champ indicateur	104
Figure 10 – Adresse IEEE 802.15.1 décrite en bits	104
Figure 11 – Séquence de résolution d'adresse MAC/IP de base.....	118
rget IP address	120
Figure 12 – Séquence de résolution d'adresse IP/MAC de base.....	120
Figure 13 – Séquence de résolution d'adresse matérielle/MAC de base.....	122
Figure 14 – Séquence de base de « demande/réponse d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») à tous les nœuds ».....	124
Figure 15 – Séquence de traitement de base de « destination invalide »	126
Figure 16 – Séquence de base pour traiter le conflit de NMa (Adresses MAC de réseau, en anglais « Network MAC addresses ») détectée.....	128
Figure 17 – Organigramme de détermination de la NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») provisoire à utiliser.....	132
Figure 18 – Vérification des NMa (Adresses MAC de réseau, en anglais « Network MAC addresses ») utilisées par les autres nœuds.....	134
Figure 19 – Exemple de NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») provisoire dupliquée	136
Figure 20 – Format pour UsedMAC	138
Figure 21 – Exemple de UsedMAC	139
Figure 22 – Transitions d'état interne logiciel	147
Figure A.1 – Amorçage A-MODE, NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») non conservées (avec serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »)).....	155
Figure A.2 – Amorçage SR-MODE, NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») non conservées (avec serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »))	156
Figure A.3 – Amorçage A-MODE, NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») non conservées (sans serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »)).....	158

Figure A.4 – Amorçage SR-MODE, NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») non conservées (sans serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »))	159
Figure A.5 – Amorçage A-MODE, NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») conservées (avec serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »))	161
Figure A.6 – Amorçage A-MODE, NMa (Adresse MAC de réseau, en anglais « Network MAC address ») conservées (sans serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »))	163
Figure B.1 – Amorçage d'un unique serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control »)	165
Figure B.2 – Amorçage presque simultané de deux serveurs d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») ou plus	167
Figure C.1 – Structure de couche	169
Figure C.2 – Forme de base d'un sous-réseau	170
Figure C.3 – Exemple de raccordement de sous-réseau utilisant des routeurs de réseau résidentiel	171
Figure C.4 – Exemple de raccordement de sous-réseau inacceptable (scatternet)	172
Figure C.5 – Exemple de raccordement utilisant une passerelle de sous-réseau	173
Figure C.6 – Exemple de sous-réseau utilisant des ponts de la couche 2	174
Figure C.7 – Exemples de mise en œuvre de logiciel de communication de réseau	176
Figure C.8 – Structure d'un paquet	178
Tableau 1 – Numéros de type de paquet de la trame d'un réseau résidentiel	103
Tableau 2 – Type de matériel	104
Tableau 3 – Format des paquets de « Transfert de trame de transmission du réseau résidentiel »	105
Tableau 4 – Format des paquets de « demande de résolution d'adresse MAC/IP »	106
Tableau 5 – Format des paquets de « réponse à la résolution d'adresse MAC/IP »	106
Tableau 6 – Format des paquets de « demande de résolution d'adresse IP/MAC »	107
Tableau 7 – Format des paquets de « réponse à la résolution d'adresse IP/MAC »	107
Tableau 8 – Format des paquets de « demande de résolution d'adresse matérielle/MAC »	108
Tableau 9 – Format des paquets de « réponse à la résolution d'adresse matérielle/MAC »	108
Tableau 10 – Format des paquets de « demande d'initialisation d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	109
Tableau 11 – Format des paquets de « réponse à l'initialisation d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	110
Tableau 12 – Format des paquets de « réponse à l'initialisation de serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	111
Tableau 13 – Format des paquets de « réponse à l'allocation d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	111
Tableau 14 – Format des paquets de « demande de confirmation d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	112
Tableau 15 – Format des paquets de « réponse à la confirmation d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	112
Tableau 16 – Format des paquets de « demande d'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») à tous les nœuds »	113

Tableau 17 – Format des paquets de « réponse à l'adresse MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») à tous les nœuds »	113
Tableau 18 – Format des paquets de « demande de détection de serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	114
Tableau 19 – Format des paquets de « notifications de serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	114
Tableau 20 – Format des paquets de « réponse à la détection de serveur d'adresses MAC (Commande d'accès au support, en anglais « Medium Access Control ») »	114
Tableau 21 – Format des paquets de « message de pilotage du réseau (destination invalide) »	115
Tableau 22 – Format des paquets de message de pilotage du réseau « conflit de NMa (Adresses MAC de réseau, en anglais « Network MAC addresses ») »	116
Tableau 23 – Tableau de relations d'adresses	116
Tableau 24 – Modes d'amorçage	129
Tableau 25 – Exemple de mémorisation des NMa (Adresses MAC de réseau, en anglais « Network MAC addresses ») allouées.....	142
Tableau 26 – Paramètres de période de temps	143

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX RÉSIDENTIELS MULTIMÉDIA – PROTOCOLE DE COMMUNICATION DE RÉSEAU RÉSIDENTIEL SUR IP DESTINÉ AUX APPAREILS DOMESTIQUES MULTIMÉDIA

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62457 a été établie par le domaine technique 9: Applications audio, vidéo et multimédia pour réseau d'utilisateur final, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

La présente version bilingue (2012-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-09.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/1197/CDV et 100/1271/RVC.

Le rapport de vote 100/1271/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

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

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

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

En permettant à des appareils domestiques de type autonome (appareils domestiques autres que les matériels audiovisuels, PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et matériels associés à un PC), tels que des appareils électroménagers (par exemple, des climatiseurs, des réfrigérateurs), des capteurs, des appareils pour la santé, l'entraînement et la condition physique, de se raccorder et de fonctionner conjointement avec des matériels audiovisuels, des PC et/ou des matériels associés à un PC, il devient possible de proposer des services d'application multimédia tels que l'affichage sur un écran de télévision d'un message « lavage terminé » d'un lave-linge ou le fonctionnement d'un climatiseur par l'intermédiaire d'un écran de télévision, ce qui ne serait pas possible dans le cas contraire (voir Figure 1).

Pour réaliser ces services, une norme concernant les réseaux résidentiels pour des réseaux d'appareils domestiques de type autonome et des normes concernant les réseaux pour les matériels audiovisuels, PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et matériels associés à un PC sont nécessaires. Il est également nécessaire de créer un système permettant à des matériels appartenant à un réseau d'échanger des données avec d'autres matériels de types de réseaux différents. Une approche couramment utilisée pour permettre à des réseaux de types différents d'échanger des données entre eux consiste à utiliser des passerelles.

Puisque les données transférées au sein de réseaux, dans les réseaux et hors des réseaux d'appareils domestiques de type autonome sont des données de commande, dont le volume est beaucoup plus petit que les données transférées de façon similaire sur des réseaux de matériels audiovisuels, de PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et de matériels associés à un PC, et puisque les appareils domestiques de type autonome ont des durées de vie plus longues que les matériels audiovisuels, les PC et les matériels associés à un PC, les normes concernant les réseaux résidentiels pour des réseaux d'appareils domestiques de type autonome ont été élaborées séparément des normes de réseaux pour les matériels audiovisuels, les PC et les matériels associés à un PC, et un grand nombre de normes avec des protocoles différents sont utilisées depuis longtemps dans différents pays¹).

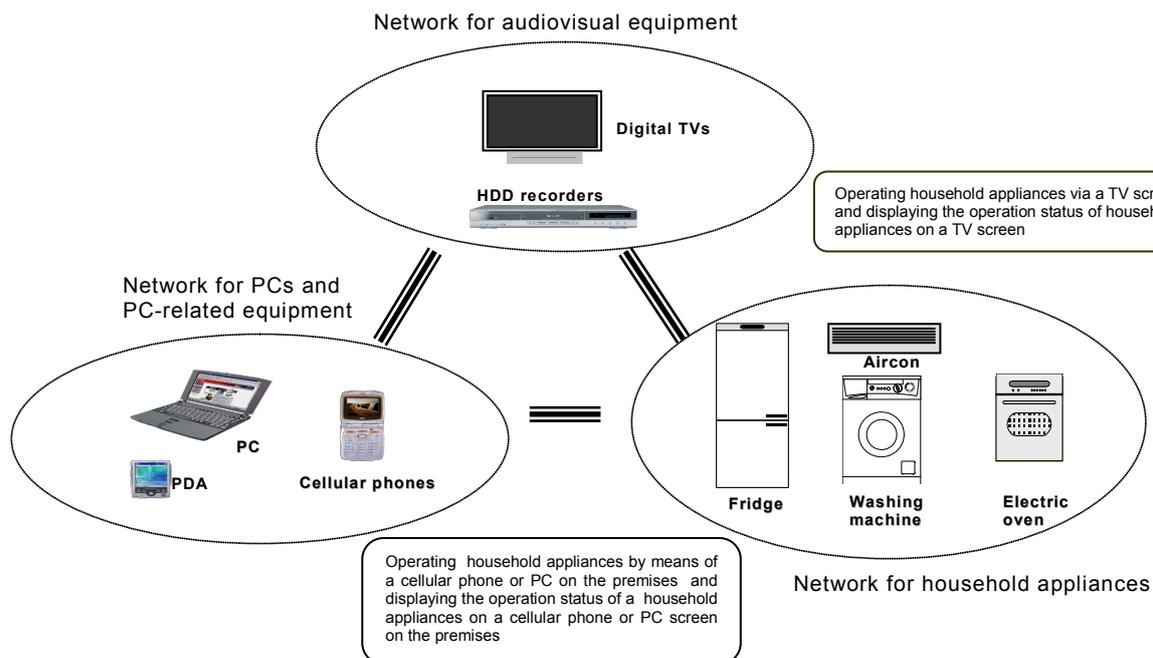
Par ailleurs, les progrès récents dans la technologie des dispositifs et des logiciels ont permis de mettre en œuvre TCP/IP (Protocole de commande de transmission/Protocole Internet, en anglais « Transmission Control Protocol/Internet Protocol ») (qui a été adopté dans le monde entier pour les matériels audiovisuels, les PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et les matériels associés à un PC) dans certains appareils domestiques de type autonome et ainsi, la détermination d'une norme pour les réseaux résidentiels pour des réseaux d'appareils domestiques de type autonome prenant la forme d'une norme pour les couches supérieures à TCP/IP, permettent d'échanger directement des données entre des appareils domestiques et des matériels audiovisuels, PC et matériels associés à un PC, par l'intermédiaire de TCP/IP (voir Figure 2, exemple 1, exemple 2). Ceci permet alors la création de services d'application multimédia permettant à des appareils domestiques de fonctionner conjointement avec des matériels audiovisuels, des PC et des matériels associés à un PC.

Les avantages de l'application de cette norme sont les suivants:

- Elle peut être appliquée à un grand nombre de types de normes de réseaux résidentiels.
- Les nœuds d'un réseau résidentiel avec et sans couche TCP/IP (Protocole de commande de transmission/Protocole Internet, en anglais « Transmission Control Protocol/Internet Protocol ») peuvent coexister dans le même logiciel médiateur de réseaux résidentiels.
- Les appareils domestiques peuvent communiquer avec des matériels audiovisuels, des PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et des matériels associés à un PC et inversement, sans nécessiter aucune passerelle.

¹ CEBus, ECHONET, Konnex, LonTalk, et d'autres.

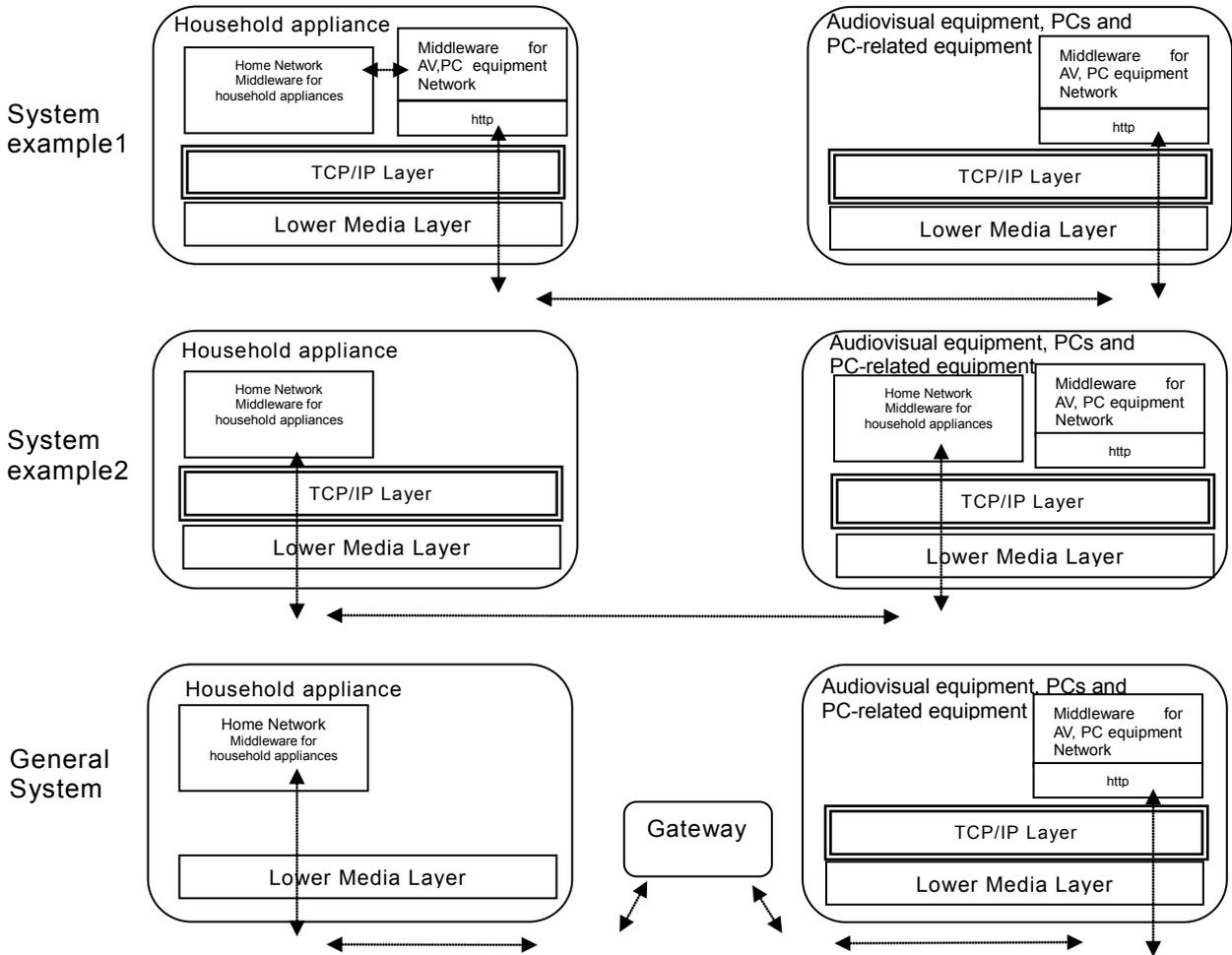
- Les appareils domestiques peuvent gérer des données textuelles et audiovisuelles.
- Les matériels audiovisuels, les PC et les matériels associés à un PC peuvent gérer les données d'appareils domestiques.
- Les appareils domestiques peuvent choisir librement un support approprié d'une couche inférieure parmi divers supports de couches inférieures, en dessous de TCP/IP.



Légende

Anglais	Français
Network for audiovisual equipment	Réseau d'appareils audiovisuels
Digital TVs	Téléviseurs numériques
HDD recorders	Magnétoscopes à disque dur
Network for PCs and PC-related equipment	Réseau de PC et matériels associés à un PC
PC	PC
PDA	Assistant numérique personnel
Cellular phones	Téléphones portables
Operating household appliances via a TV screen and displaying the operation status of household appliances on a TV screen	Exploitation des appareils domestiques par l'intermédiaire d'un écran de télévision et affichage de l'état de fonctionnement des appareils domestiques sur un écran de télévision
Fridge	Réfrigérateur
Aircon	Climatiseur
Washing machine	Lave-linge
Electric oven	Four électrique
Operating household appliances by means of a cellular phone or PC on the premises and displaying the operation status of a household appliances on a cellular phone or PC screen on the premises	Exploitation des appareils domestiques au moyen d'un téléphone portable ou d'un PC sur place et affichage de l'état de fonctionnement des appareils domestiques sur un téléphone portable ou sur un écran de PC sur place
Network for household appliances	Réseau d'appareils domestiques

Figure 1 – Groupe de relations entre des appareils domestiques et des matériels audiovisuels, des PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et des matériels associés à un PC



Légende

Anglais	Français
System example 1	Exemple de système 1
Household appliance	Appareil domestique
Home Network Middleware for household appliances	Logiciel médiateur de réseau résidentiel pour appareils domestiques
Middleware for AV,PC equipment Network	Logiciel médiateur pour réseau d'appareils AV, PC
TCP/IP Layer	Couche TCP/IP
Lower Media Layer	Couche support inférieure
Audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment	Matériel audiovisuel, PC et matériels associés à un PC
Middleware for AV,PC equipment Network	Logiciel médiateur de réseau résidentiel pour appareils domestiques
TCP/IP Layer	Couche TCP/IP
Lower Media Layer	Couche support inférieure
System example 2	Exemple de système 2
Household appliance	Appareil domestique
Home Network Middleware for household appliances	Logiciel médiateur de réseau résidentiel pour appareils domestiques
TCP/IP Layer	Couche TCP/IP
Lower Media Layer	Couche support inférieure

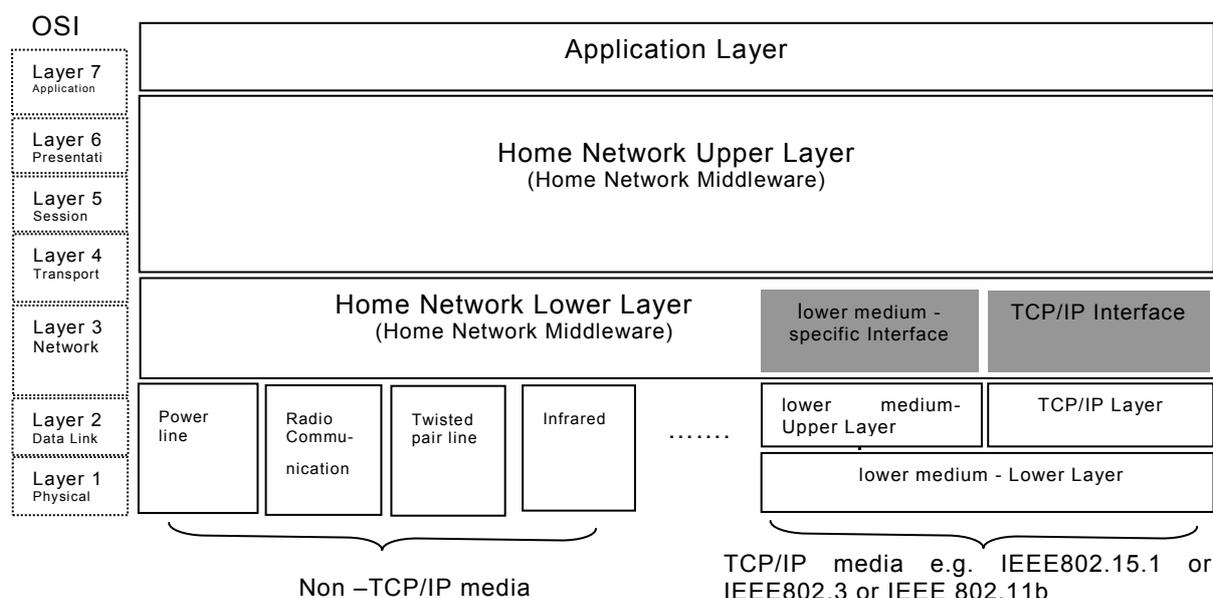
Anglais	Français
Audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment	Matériel audiovisuel, PC et matériels associés à un PC
Home Network Middleware for household appliances	Logiciel médiateur de réseau résidentiel pour appareils domestiques
Middleware for AV,PC equipment Network	Logiciel médiateur pour réseau d'appareils AV, PC
TCP/IP Layer	Couche TCP/IP
Lower Media Layer	Couche support inférieure
General system	Système général
Household appliance	Appareil domestique
Home Network Middleware for household appliances	Logiciel médiateur de réseau résidentiel pour appareils domestiques
Lower Media Layer	Couche support inférieure
Gateway	Passerelle
Audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment	Matériel audiovisuel, PC et matériels associés à un PC
Middleware for AV,PC equipment Network	Logiciel médiateur pour réseau d'appareils AV, PC
TCP/IP Layer	Couche TCP/IP
Lower Media Layer	Couche support inférieure

Figure 2 – Exemples de communication de données entre un appareil domestique et des matériels audiovisuels, des PC (Ordinateurs personnels, en anglais « Personal Computers ») et des matériels associés à un PC

RÉSEaux RÉSIDENTIELS MULTIMÉDIA – PROTocOLE DE COMMUNICATION DE RÉSEau RÉSIDENTIEL SUR IP DESTINÉ AUX APPAREILS DOMESTIQUES MULTIMÉDIA

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences relatives à l'interface entre la couche inférieure d'un réseau résidentiel pour un réseau résidentiel local d'appareils domestiques de type autonome et la couche TCP/IP (Protocole de commande de transmission/Protocole Internet, en anglais « Transmission Control Protocol/Internet Protocol ») lorsqu'on souhaite introduire une couche TCP/IP à chacun des nœuds comprenant ce réseau résidentiel d'appareils domestiques de type autonome. L'interface spécifiée dans la couche inférieure du réseau résidentiel est constituée de 2 parties, l'interface TCP/IP et l'interface inférieure spécifique au support. La Figure 3 montre la composition de la couche du réseau résidentiel et des parties normalisées. La présente norme spécifie à l'Annexe C, les exigences pour l'interface inférieure spécifique au support. L'une de ces couches doit être l'IEEE 802.15.1, (des couches supplémentaires relatives à la norme concernant la radio à courte portée pourront être ajoutées dans l'avenir).



NOTE 1 Les parties colorées en gris sont normalisées.

NOTE 2 L'interface TCP/IP (Protocole de commande de transmission/Protocole Internet, en anglais « Transmission Control Protocol/Internet Protocol ») est la même, même si le support inférieur est différent, toutefois l'interface spécifique au support intérieur est différente.

NOTE 3 La couche inférieure du réseau résidentiel et la couche supérieure du réseau résidentiel sont respectivement élaborées pour CEBus, ECHONET, Konnex, LonTalk et d'autres.

NOTE 4 Chaque couche OSI (Interface de systèmes ouverts, en anglais « Open System Interface ») est mappée grossièrement sur chaque couche du réseau résidentiel.

Légende

Anglais	Français
Layer 7 Application	Couche 7 Application
Layer 6 Presentation	Couche 6 Présentation
Layer 5 Session	Couche 5 Session
Layer 4 Transport	Couche 4 Transport
Layer 3 Network	Couche 3 Réseau
Layer 2 Data Link	Couche 2 Liaison de données
Layer 1 Physical	Couche 1 Physique
Application Layer	Couche application
Home Network Upper Layer (Home Network Middleware)	Couche supérieure du réseau résidentiel (Logiciel médiateur de réseau résidentiel)
Home Network Lower Layer (Home Network Middleware)	Couche inférieure du réseau résidentiel (Logiciel médiateur de réseau résidentiel)
Lower medium-specific interface	Interface spécifique au support inférieur
TCP/IP Interface	Interface TCP/IP
Power line	Réseau électrique
Radio communication	Communication radio
Twisted pair line	Ligne à paire torsadée
Infrared	Infrarouge
Non-TCP/IP media	Support non TCP/IP
lower medium- Upper Layer	Couche supérieure support inférieur
TCP/IP Layer	Couche TCP/IP
Lower medium - Lower Layer	Couche supérieure support moyen
TCP/IP media e.g. IEEE802.15.1 or IEEE802.3 or IEEE802.11b	Support TCP/IP, par exemple IEEE802.15.1 ou IEEE802.3 ou IEEE802.11b

Figure 3 – Composition de la couche du réseau résidentiel et des parties spécifiées

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEEE Std 802.15.1-2005, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1: Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for wireless personal area networks (WPANs)*