IEC 62457

Edition 1.0 2007-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

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
CODE PRIX XB

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

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 countries[1)].

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.

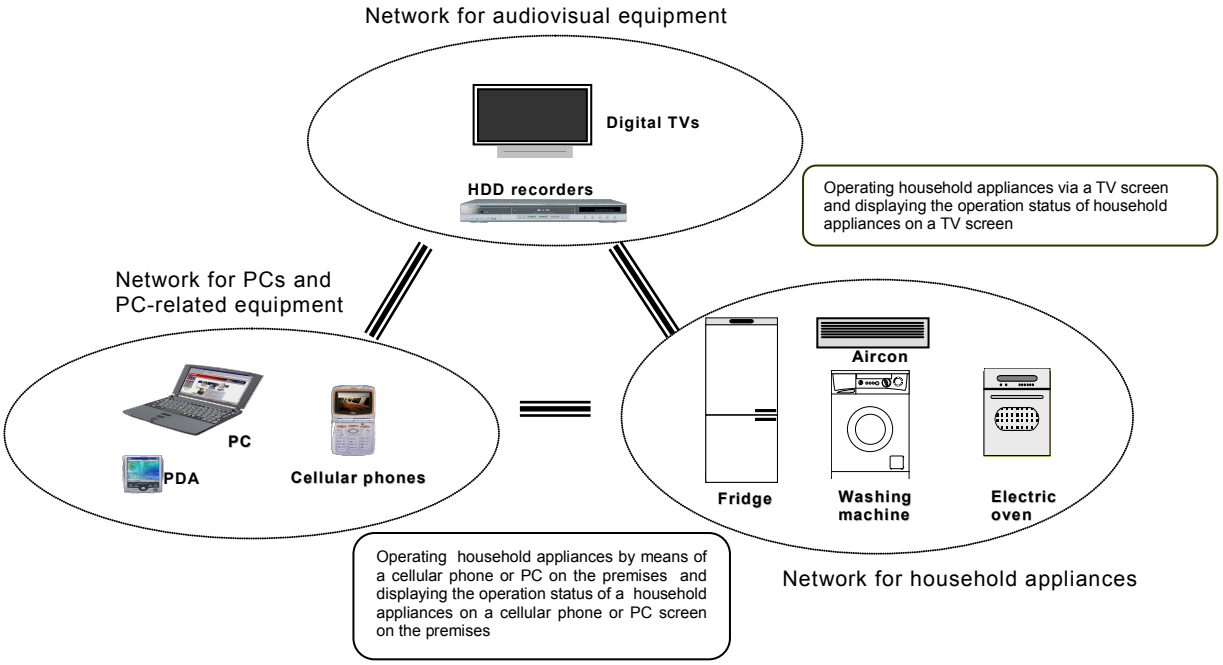


Figure 1 – Grouping of relationship between household appliances and audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment

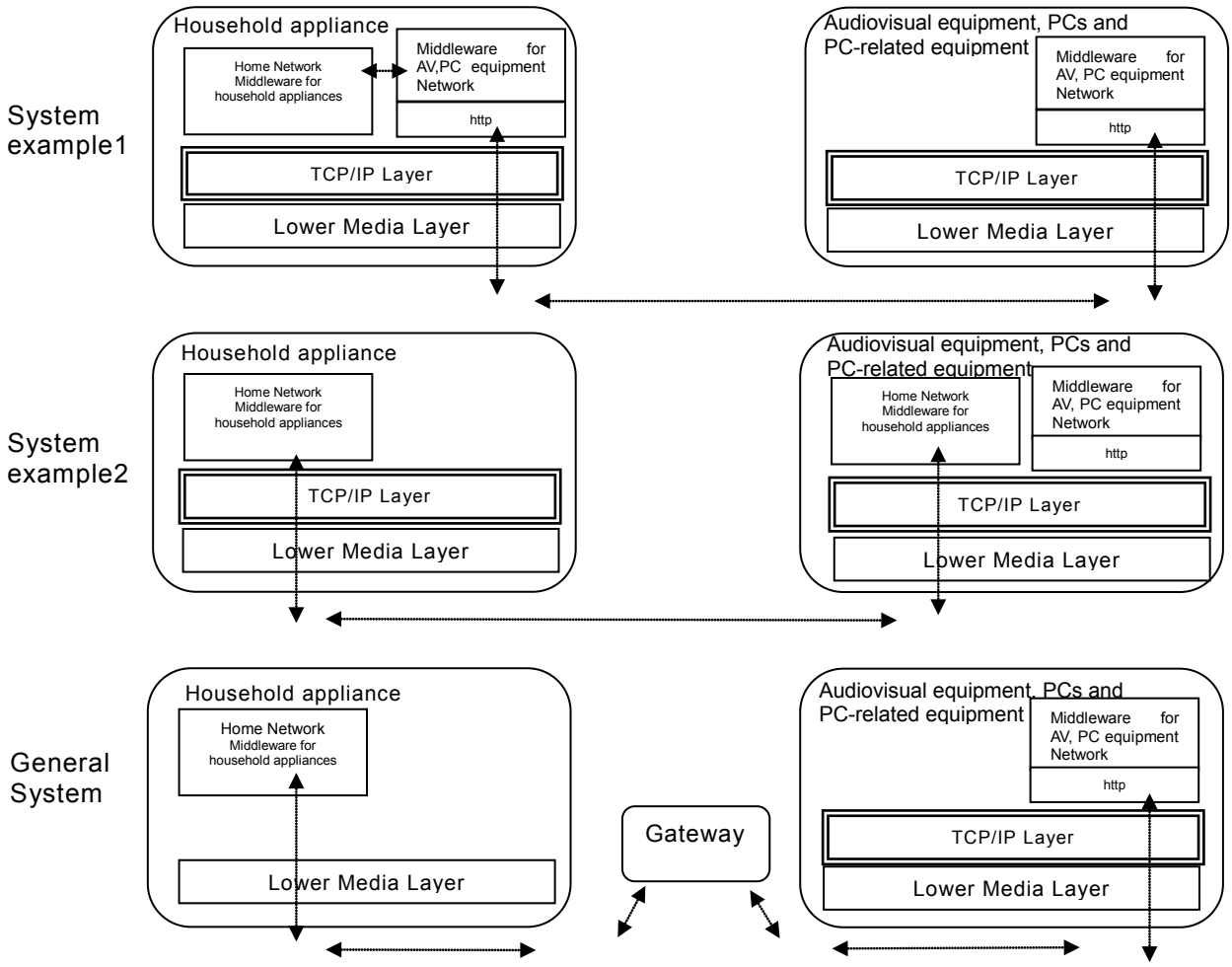
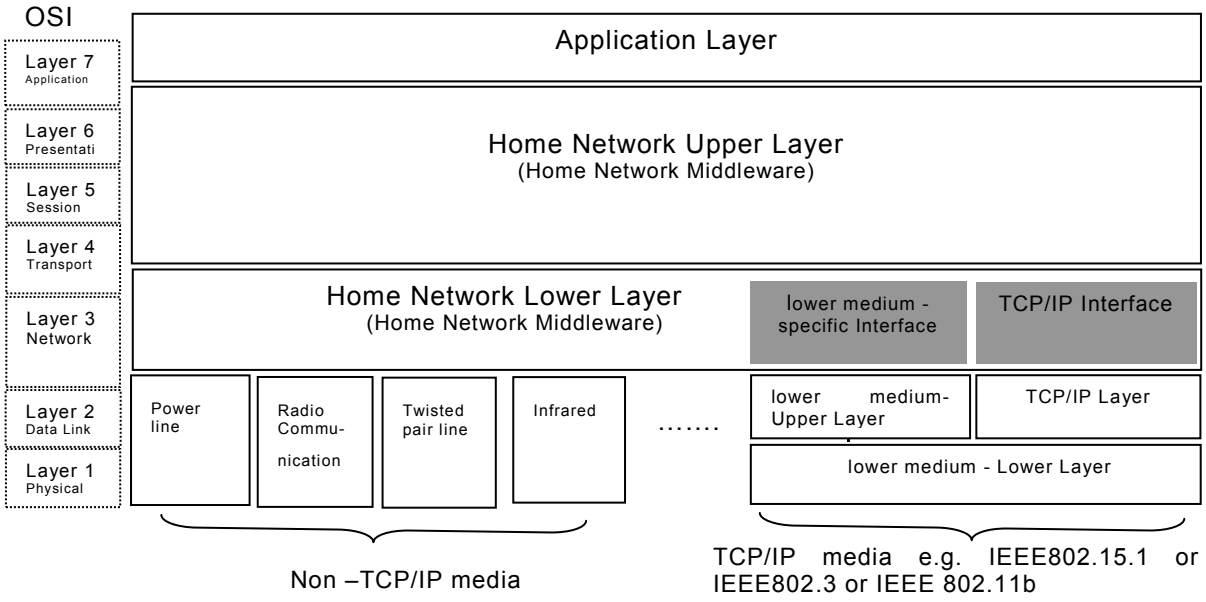


Figure 2 – Examples of data communication between household appliance and audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment

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 pays[1)].

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.

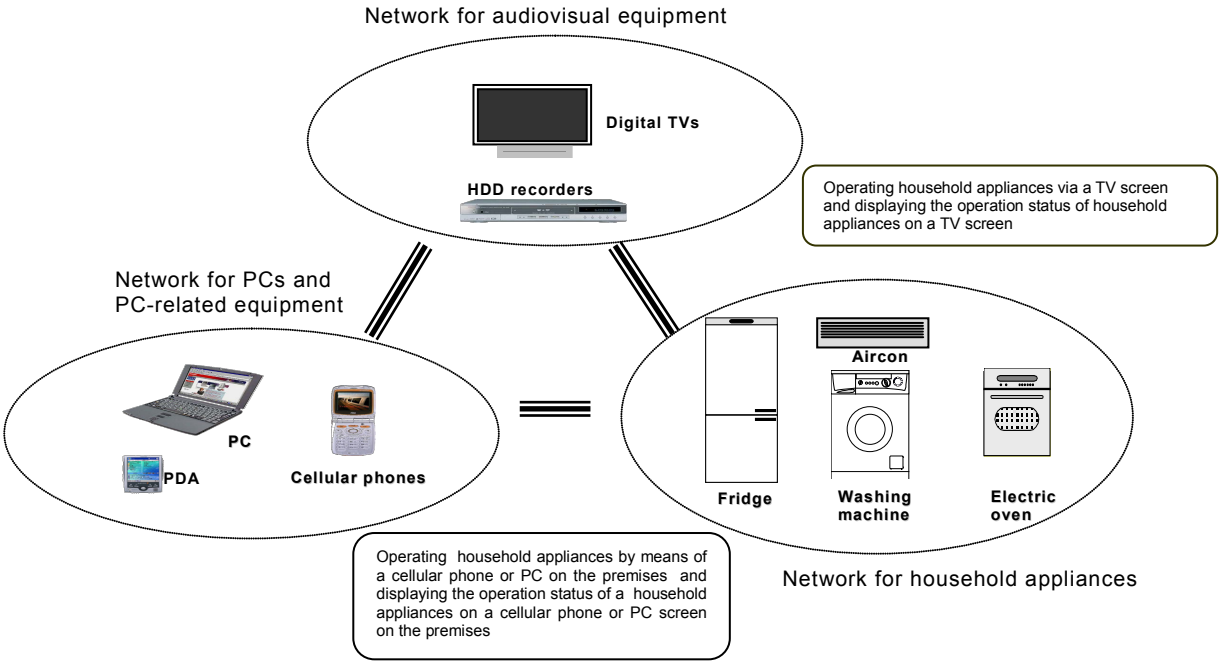
Les avantages de l'application de cette norme sont les suivants:

- 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.

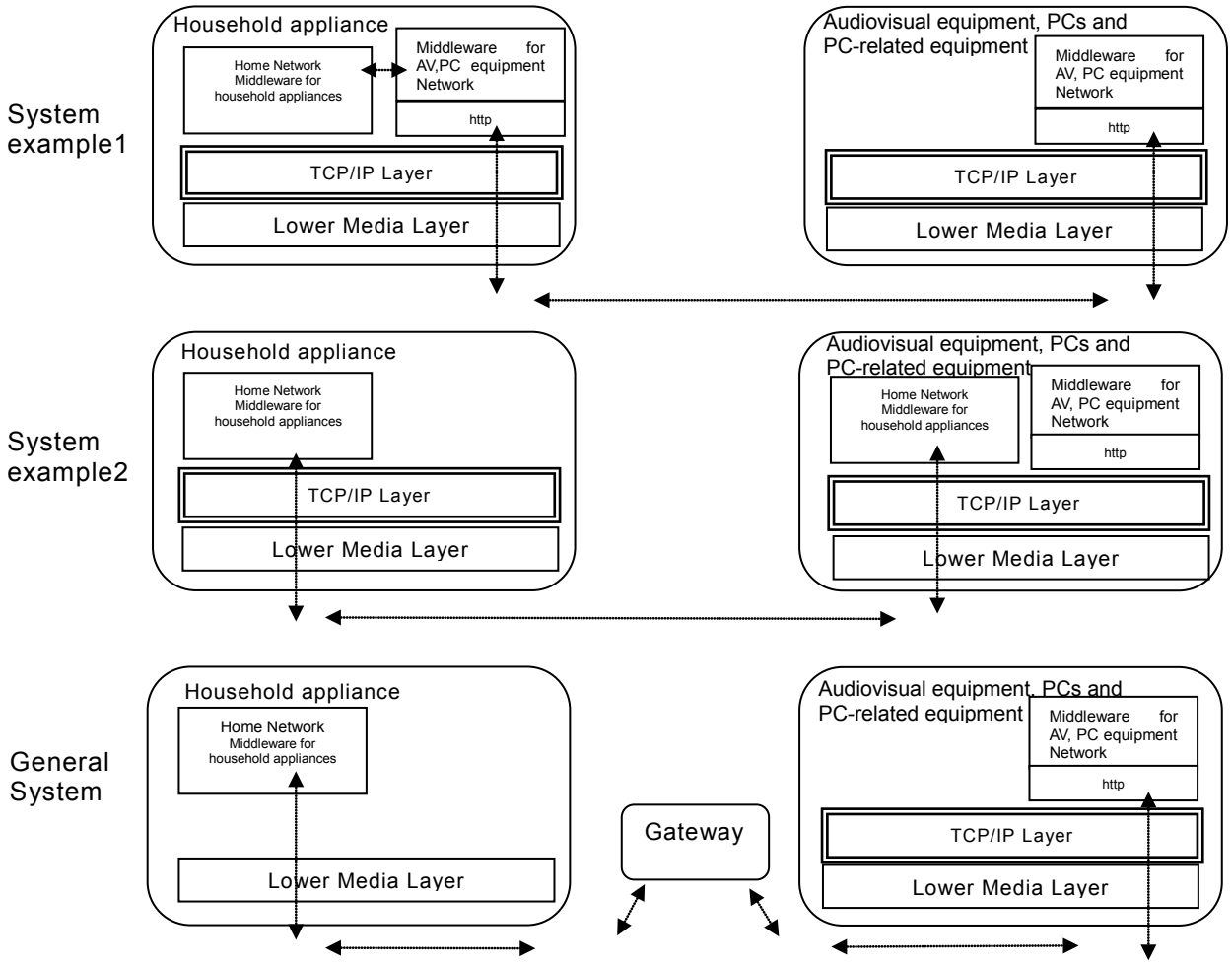
- Les appareils domestiques peuvent gérer des données textuelles et audiovisuelles.
- Les matériels audiovisuels, les PC et les matériels associés à un PC peuvent gérer les données d'appareils domestiques.
- Les appareils domestiques peuvent choisir librement un support approprié d'une couche inférieure 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
Netwwork 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

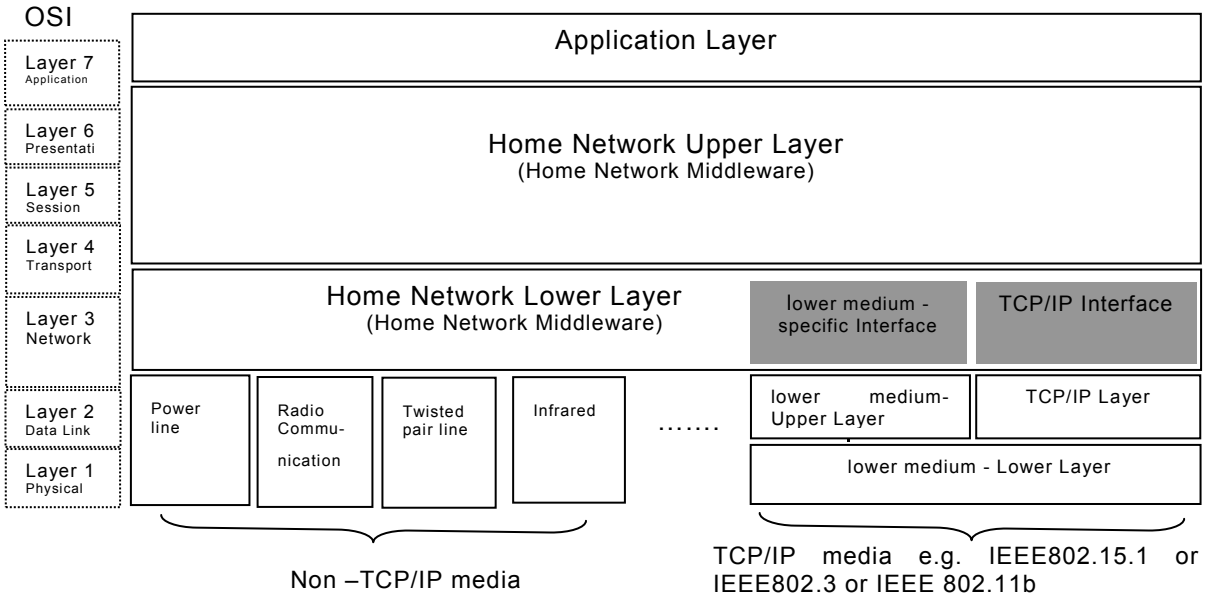
Anglais	Français
Audiovisual equipment, PCs and PC-related equipment	Matériel audiovisuel, PC et matériels associés à un PC
Home Network Middleware for household appliances	Logiciel médiateur de réseau résidentiel pour appareils domestiques
Middleware for AV,PC equipment Network	Logiciel médiateur pour 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)*