

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 4-12: Data-link layer protocol specification – Type 12 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécification des bus de terrain –
Partie 4-12: Spécification du protocole de la couche liaison de données –
Éléments de Type 12**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XG

ICS 25.040.40; 35.100.20

ISBN 978-2-8322-1490-9

**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.....	9
2 Normative references	10
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	10
4 Overview of the DL-protocol	23
5 Frame structure	27
6 Attributes.....	48
7 DL-user memory.....	92
8 Type 12: FDL protocol state machines.....	98
Annex A (informative) Type 12: Additional specifications on DL-Protocol state machines	106
Bibliography.....	142
Figure 1 – Type description example	19
Figure 2 – Common structure of specific fields.....	20
Figure 3 – Frame structure.....	24
Figure 4 – Mapping of data in a frame.....	25
Figure 5 – Slave node reference model.....	26
Figure 6 – Type 12 PDUs embedded in Ethernet frame.....	27
Figure 7 – Type 12 PDUs embedded in UDP/IP.....	27
Figure 8 – DL information type description.....	50
Figure 9 – Address type description.....	52
Figure 10 – DL control type description.....	54
Figure 11 – DL status type description.....	56
Figure 12 – Successful write sequence to DL-user control register	58
Figure 13 – Successful read sequence to the DL-user status register	58
Figure 14 – RX error counter type description.....	65
Figure 15 – Lost link counter type description	66
Figure 16 – Additional counter type description.....	67
Figure 17 – Sync configuration type description	68
Figure 18 – Watchdog divider type description.....	68
Figure 19 – Sync manager watchdog type description.....	69
Figure 20 – Sync manager watchdog status type description	69
Figure 21 – Watchdog counter type description.....	70
Figure 22 – Slave information interface access type description	70
Figure 23 – Slave information interface control/status type description	72
Figure 24 – Slave information interface address type description	74
Figure 25 – Slave information interface data type description	75
Figure 26 – MII control/status type description	76
Figure 27 – MII address type description	77

Figure 28 – MII data type description	78
Figure 29 – FMMU mapping example	78
Figure 30 – FMMU entity type description	79
Figure 31 – SyncM mailbox interaction	82
Figure 32 – SyncM buffer allocation	82
Figure 33 – SyncM buffer interaction	83
Figure 34 – Handling of write/read toggle with read mailbox	84
Figure 35 – Sync manager channel type description	86
Figure 36 – Distributed clock local time parameter type description	90
Figure 37 – Successful write sequence to mailbox	93
Figure 38 – Bad write sequence to mailbox	94
Figure 39 – Successful read sequence to mailbox	94
Figure 40 – Bad read sequence to mailbox	95
Figure 41 – Successful write sequence to buffer	96
Figure 42 – Successful read sequence to buffer	97
Figure 43 – Structuring of the protocol machines of an slave	98
Figure 44 – Slave information interface read operation	100
Figure 45 – Slave information interface write operation	101
Figure 46 – Slave information interface reload operation	102
Figure 47 – Distributed clock	104
Figure 48 – Delay measurement sequence	105
Table 1 – PDU element description example	19
Table 2 – Example attribute description	20
Table 3 – State machine description elements	21
Table 4 – Description of state machine elements	22
Table 5 – Conventions used in state machines	22
Table 6 – Transfer Syntax for bit sequences	28
Table 7 – Transfer syntax for data type Unsignedn	29
Table 8 – Transfer syntax for data type Integern	29
Table 9 – Type 12 frame inside an Ethernet frame	30
Table 10 – Type 12 frame inside an UDP PDU	31
Table 11 – Type 12 frame structure containing Type 12 PDUs	32
Table 12 – Type 12 frame structure containing network variables	32
Table 13 – Type 12 frame structure containing mailbox	32
Table 14 – Auto increment physical read (APRD)	33
Table 15 – Configured address physical read (FPRD)	34
Table 16 – Broadcast read (BRD)	35
Table 17 – Logical read (LRD)	36
Table 18 – Auto Increment physical write (APWR)	37
Table 19 – Configured address physical write (FPWR)	38
Table 20 – Broadcast write (BWR)	39
Table 21 – Logical write (LWR)	40

Table 22 – Auto increment physical read write (APRW)	41
Table 23 – Configured address physical read write (FPRW).....	42
Table 24 – Broadcast read write (BRW)	43
Table 25 – Logical read write (LRW)	44
Table 26 – Auto increment physical read multiple write (ARMW).....	45
Table 27 – Configured address physical read multiple write (FRMW)	46
Table 28 – Network variable	47
Table 29 – Mailbox	47
Table 30 – Error Reply Service Data	48
Table 31 – DL information	51
Table 32 – Configured station address	53
Table 33 – DL control	54
Table 34 – DL status	57
Table 35 – DLS-user specific registers	59
Table 36 – DLS-user event	61
Table 37 – DLS-user event mask	62
Table 38 – External event	63
Table 39 – External event mask	64
Table 40 – RX error counter	65
Table 41 – Lost link counter	66
Table 42 – Additional counter	67
Table 43 – Watchdog divider	68
Table 44 – DLS-user watchdog	68
Table 45 – Sync manager channel watchdog	69
Table 46 – Sync manager watchdog Status	69
Table 47 – Watchdog counter	70
Table 48 – Slave information interface size	71
Table 49 – Slave information interface control/status	73
Table 50 – Actual slave information interface address	74
Table 51 – Actual slave information interface data	75
Table 52 – MII control/status	76
Table 53 – Actual MII address	77
Table 54 – Actual MII data	78
Table 55 – Fieldbus memory management unit (FMMU) entity	80
Table 56 – Fieldbus memory management unit (FMMU)	81
Table 57 – Sync manager channel	86
Table 58 – Sync manager Structure	88
Table 59 – Distributed clock local time parameter	91
Table 60 – Distributed clock DLS-user parameter	92
Table A.1 – Primitives issued by DHSM to PSM	106
Table A.2 – Primitives issued by PSM to DHSM	106
Table A.3 – Parameters used with primitives exchanged between DHSM and PSM	106
Table A.4 – Identifier for the octets of a Ethernet frame	107

Table A.5 – DHSM state table	109
Table A.6 – DHSM function table	125
Table A.7 – Primitives issued by SYSM to DHSM.....	125
Table A.8 – Primitives issued by DHSM to SYSM.....	126
Table A.9 – Primitives issued by DL-User to SYSM.....	126
Table A.10 – Primitives issued by SYSM to DL-User	126
Table A.11 – Parameters used with primitives exchanged between SYSM and DHSM	126
Table A.12 – SYSM state table	128
Table A.13 – SYSM function table.....	138
Table A.14 – Primitives issued by RMSM to SYSM	138
Table A.15 – Primitives issued by SYSM to RMSM	138
Table A.16 – Parameters used with primitives exchanged between RMSM and SYSM	138
Table A.17 – RMSM state table.....	140
Table A.18 – RMSM function table	141

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 4-12: Data-link layer protocol specification – Type 12 elements**

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.

NOTE Use of some of the associated protocol types is restricted by their intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a particular data-link layer protocol type to be used with physical layer and application layer protocols in Type combinations as specified explicitly in the IEC 61784 series. Use of the various protocol types in other combinations may require permission from their respective intellectual-property-right holders.

International Standard IEC 61158-4-12 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This bilingual version (2014-06) corresponds to the English version, published in 2007-12.

This first edition and its companion parts of the IEC 61158-4 subseries cancel and replace IEC 61158-4:2003. This edition of this part constitutes a technical addition, which also replaces IEC/PAS 62407, published in 2005.

This edition of IEC 61158-4 includes the following significant changes from the previous edition:

- a) deletion of the former Type 6 fieldbus, and the placeholder for a Type 5 fieldbus data link layer, for lack of market relevance;
- b) addition of new types of fieldbuses;
- c) division of this part into multiple parts numbered -4-1, -4-2, ..., -4-19.

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

FDIS	Report on voting
65C/474/FDIS	65C/485/RVD

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 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.

NOTE The revision of this standard will be synchronized with the other parts of the IEC 61158 series.

The list of all the parts of the IEC 61158 series, under the general title *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC web site.

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

This part of IEC 61158 is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer” fieldbus reference model described in IEC/TR 61158-1.

The data-link protocol provides the data-link service by making use of the services available from the physical layer. The primary aim of this standard is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer data-link entities (DLEs) at the time of communication. These rules for communication are intended to provide a sound basis for development in order to serve a variety of purposes:

- a) as a guide for implementors and designers;
- b) for use in the testing and procurement of equipment;
- c) as part of an agreement for the admittance of systems into the open systems environment;
- d) as a refinement to the understanding of time-critical communications within OSI.

This standard is concerned, in particular, with the communication and interworking of sensors, effectors and other automation devices. By using this standard together with other standards positioned within the OSI or fieldbus reference models, otherwise incompatible systems may work together in any combination.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 4-12: Data-link layer protocol specification – Type 12 elements

1 Scope

1.1 General

The data-link layer provides basic time-critical messaging communications between devices in an automation environment.

This protocol provides communication opportunities to all participating data-link entities

- a) in a synchronously-starting cyclic manner, and
- b) in a cyclic or acyclic asynchronous manner, as requested each cycle by each of those data-link entities.

Thus this protocol can be characterized as one which provides cyclic and acyclic access asynchronously but with a synchronous restart of each cycle.

1.2 Specifications

This standard specifies

- a) procedures for the transfer of data and control information from one data-link user entity to one or more user entity;
- b) the structure of the DLPDUs used for the transfer of data and control information by the protocol of this standard, and their representation as physical interface data units.

1.3 Procedures

The procedures are defined in terms of

- a) the interactions between DL-entities (DLEs) through the exchange of DLPDUs;
- b) the interactions between a DL-service (DLS) provider and a DLS-user in the same system through the exchange of DLS primitives;
- c) the interactions between a DLS-provider and the MAC services of ISO/IEC 8802-3.

1.4 Applicability

These procedures are applicable to instances of communication between systems which support time-critical communications services within the data-link layer of the OSI reference model, and which require the ability to interconnect in an open systems interconnection environment.

Profiles provide a simple multi-attribute means of summarizing an implementation's capabilities, and thus its applicability to various time-critical communications needs.

1.5 Conformance

This standard also specifies conformance requirements for systems implementing these procedures. This part of this standard does not contain tests to demonstrate compliance with such requirements.

2 Normative references

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.

IEC 61158-2 (Ed.4.0), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-3-12, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-12: Data-link layer service definition – Type 12 elements*

IEC 61588, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control system*

ISO/IEC 7498-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 7498-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Basic Reference Model: Naming and addressing*

ISO/IEC 8802-1(E), ANSI/IEEE Std 802.1 *Local and metropolitan area networks – Virtual bridged local area networks.*

ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and Physical Layer specifications*

ISO/IEC 9899, *Programming Languages – C.*

ISO/IEC 10731, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Virtual Bridged Local Area Networks*; available at <<http://www.ieee.org>>

IETF RFC 768, *User PDU Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 791, *Internet Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	148
INTRODUCTION.....	150
1 Domaine d'application	151
2 Références normatives.....	152
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	152
4 Présentation du protocole DL	165
5 Structure de trame.....	170
6 Attributs.....	192
7 Mémoire de l'utilisateur DL	240
8 Type 12: Diagrammes d'états de protocole FDL	246
Annexe A (informative) Type 12: Spécifications supplémentaires relatives aux diagrammes d'états de protocole DL	259
Bibliographie.....	293
Figure 1 – Exemple de description de type	161
Figure 2 – Structure commune des champs particuliers	162
Figure 3 – Structure d'une trame.....	166
Figure 4 – Mappage des données dans une trame	167
Figure 5 – Modèle de référence du nœud esclave	169
Figure 6 – PDU Type 12 intégrées dans la trame Ethernet.....	170
Figure 7 – PDU Type 12 intégrées dans UDP/IP	170
Figure 8 – Description du type d'informations DL	193
Figure 9 – Description du type d'adresse	196
Figure 10 – Description du type de commande DL	197
Figure 11 – Description du type d'état DL	199
Figure 12 – Séquence d'écriture réussie dans le registre de commande de l'utilisateur DL	201
Figure 13 – Séquence de lecture réussie dans le registre d'état de l'utilisateur DL	202
Figure 14 – Description du type de compteur d'erreurs RX.....	210
Figure 15 – Description du type de compteur de liaisons perdues	211
Figure 16 – Description du type de compteur supplémentaire	212
Figure 17 – Description du type de configuration de synchronisation	213
Figure 18 – Description du type de diviseur du chien de garde	214
Figure 19 – Description du type de chien de garde du gestionnaire de synchronisation.....	214
Figure 20 – Description du type d'état de chien de garde du gestionnaire de synchronisation.....	215
Figure 21 – Description du type de compteur de chien de garde	216
Figure 22 – Description du type d'accès à l'interface d'informations de l'esclave	216
Figure 23 – Description du type de contrôle/d'état de l'interface d'informations de l'esclave.....	218
Figure 24 – Description du type d'adresse de l'interface d'informations de l'esclave	220
Figure 25 – Description du type de données de l'interface d'informations de l'esclave	221
Figure 26 – Description du type de contrôle/d'état MII.....	222

Figure 27 – Description du type d'adresse MII	224
Figure 28 – Description du type de données MII	225
Figure 29 – Exemple de mappage FMMU	225
Figure 30 – Description du type d'entité FMMU	226
Figure 31 – Interaction de boîte aux lettres SyncM	229
Figure 32 – Allocation de mémoire tampon SyncM	229
Figure 33 – Interaction de mémoire tampon SyncM	230
Figure 34 – Traitement du basculement écriture/lecture avec la boîte aux lettres en lecture	232
Figure 35 – Description du type de canal du gestionnaire de synchronisation	233
Figure 36 – Description du type de paramètre de temps local de l'horloge distribuée	238
Figure 37 – Séquence d'écriture réussie dans la boîte aux lettres	242
Figure 38 – Séquence d'écriture erronée dans la boîte aux lettres	242
Figure 39 – Séquence de lecture réussie dans la boîte aux lettres	243
Figure 40 – Séquence de lecture erronée dans la boîte aux lettres	244
Figure 41 – Séquence d'écriture réussie dans la mémoire tampon	245
Figure 42 – Séquence de lecture réussie dans la mémoire tampon	246
Figure 43 – Structure des diagrammes d'états de protocole d'un esclave	247
Figure 44 – Opération de lecture de l'interface d'informations de l'esclave	250
Figure 45 – Opération d'écriture de l'interface d'informations de l'esclave	252
Figure 46 – Opération de recharge de l'interface d'informations de l'esclave	254
Figure 47 – Horloge distribuée	256
Figure 48 – Séquence de mesure du délai	257
Tableau 1 – Exemple de description d'élément PDU	161
Tableau 2 – Exemple de description d'attribut	162
Tableau 3 – Eléments de description d'un diagramme d'états	163
Tableau 4 – Description des éléments d'un diagramme d'états	164
Tableau 5 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	164
Tableau 6 – Syntaxe de transfert des séquences binaires	171
Tableau 7 – Syntaxe de transfert du type de données Unsignedn	172
Tableau 8 – Syntaxe de transfert du type de données Integern	172
Tableau 9 – Trame Type 12 à l'intérieur d'une trame Ethernet	173
Tableau 10 – Trame Type 12 à l'intérieur d'une PDU UDP	173
Tableau 11 – Structure de trame Type 12 contenant des PDU Type 12	174
Tableau 12 – Structure de trame Type 12 contenant des variables de réseau	175
Tableau 13 – Structure de trame Type 12 contenant une boîte aux lettres	175
Tableau 14 – Lecture physique à incrément automatique (APRD)	176
Tableau 15 – Lecture physique de l'adresse configurée (FPRD)	177
Tableau 16 – Lecture de diffusion (BRD)	178
Tableau 17 – Lecture logique (LRD)	179
Tableau 18 – Ecriture physique à incrément automatique (APWR)	180
Tableau 19 – Ecriture physique de l'adresse configurée (FPWR)	181
Tableau 20 – Ecriture de diffusion (BWR)	182

Tableau 21 – Ecriture logique (LWR)	183
Tableau 22 - Lecture/écriture physiques à incrément automatique (APRW).....	184
Tableau 23 – Ecriture/lecture physiques de l'adresse configurée (FPRW).....	185
Tableau 24 – Lecture/écriture de diffusion (BRW).....	186
Tableau 25 – Lecture/écriture logique (LRW)	187
Tableau 26 – Ecriture multiple/lecture physique à incrément automatique (ARMW).....	188
Tableau 27 – Ecriture multiple/lecture physique de l'adresse configurée (FRMW)	189
Tableau 28 – Variable de réseau	190
Tableau 29 – Boîte aux lettres	191
Tableau 30 – Données de service de réponse d'erreur	191
Tableau 31 – Informations DL	194
Tableau 32 – Adresse de station configurée	196
Tableau 33 – Commande DL.....	197
Tableau 34 – État DL	200
Tableau 35 – Registres spécifiques à l'utilisateur DLS	203
Tableau 36 – Événement de l'utilisateur DLS	205
Tableau 37 – Masque d'événement de l'utilisateur DLS	207
Tableau 38 – Événement externe.....	208
Tableau 39 – Masque d'événement externe	209
Tableau 40 – Compteur d'erreurs RX	210
Tableau 41 – Compteur de liaisons perdues	211
Tableau 42 – Compteur supplémentaire	213
Tableau 43 – Diviseur du chien de garde	213
Tableau 44 – Chien de garde de l'utilisateur DLS	214
Tableau 45 – Chien de garde du canal du gestionnaire de synchronisation	214
Tableau 46 – État du chien de garde du gestionnaire de synchronisation.....	215
Tableau 47 – Compteur de chien de garde.....	216
Tableau 48 – Taille de l'interface d'informations de l'esclave	216
Tableau 49 – Contrôle/état de l'interface d'informations de l'esclave	219
Tableau 50 – Adresse réelle de l'interface d'informations de l'esclave	221
Tableau 51 – Données réelles de l'interface d'informations de l'esclave	221
Tableau 52 – Contrôle/état MII.....	223
Tableau 53 – Adresse MII réelle	224
Tableau 54 – Données MII réelles.....	225
Tableau 55 – Entité Unité de gestion de mémoire du bus de terrain (FMMU)	227
Tableau 56 – Unité de gestion de mémoire du bus de terrain (FMMU)	228
Tableau 57 – Canal du gestionnaire de synchronisation.....	233
Tableau 58 – Structure du gestionnaire de synchronisation	236
Tableau 59 – Paramètre de temps local de l'horloge distribuée.....	239
Tableau 60 – Paramètre d'horloge distribuée de l'utilisateur DLS.....	240
Tableau A.1 – Primitives adressées au PSM par DHSM.....	259
Tableau A.2 – Primitives adressées au DHSM par le PSM	259
Tableau A.3 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre le DHSM et le PSM.....	259

Tableau A.4 – Identifiant des octets d'une trame Ethernet	260
Tableau A.5 – Table d'état DHSM	262
Tableau A.6 – Table de fonctions DHSM.....	277
Tableau A.7 – Primitives adressées au DHSM par SYSM.....	277
Tableau A.8 – Primitives adressées au SYSM par DHSM.....	278
Tableau A.9 – Primitives adressées au SYSM par l'utilisateur DL	278
Tableau A.10 – Primitives adressées à l'utilisateur DL par SYSM	278
Tableau A.11 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre SYSM et DHSM...	278
Tableau A.12 – Table d'état SYSM	280
Tableau A.13 – Table de fonctions SYSM	289
Tableau A.14 – Primitives adressées au SYSM par RMSM	289
Tableau A.15 – Primitives adressées au RMSM par SYSM	290
Tableau A.16 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre RMSM et SYSM ..	290
Tableau A.17 – Table d'état RMSM.....	291
Tableau A.18 – Table de fonctions RMSM	292

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 4-12: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de Type 12

AVANT-PROPOS

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

NOTE L'utilisation de certains des types de protocoles est restreinte par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle correspondants. Quoi qu'il en soit, l'engagement pris par les détenteurs, quant à une diffusion limitée desdits droits de propriété intellectuelle, permet d'utiliser un type particulier de protocole de Couche Liaison de données avec des protocoles de Couche Physique et de Couche Application dans les combinaisons de types explicitement spécifiées dans la série CEI 61784. L'utilisation de divers types de protocoles dans d'autres combinaisons peut nécessiter l'autorisation de leurs détenteurs de droits de propriétés intellectuelle respectifs.

La Norme internationale CEI 61158-4-12 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux de communication industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automatisation dans les processus industriels.

Cette première édition et ses parties d'accompagnement de la sous-série CEI 61158-4 annulent et remplacent la CEI 61158-4:2003. La présente édition de cette partie constitue une addition technique, qui remplace également la CEI/PAS 62407, publiée en 2005.

Cette édition de la CEI 61158-4 inclut les modifications majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) suppression du précédent bus de terrain de Type 6 et de la référence à une couche de liaison de données de bus de terrain de Type 5, en raison du manque d'adéquation au marché;
- b) ajout de nouveaux types de bus de terrain;
- c) division de cette partie en parties multiples numérotées -4-1, -4-2, ..., -4-19.

La présente version bilingue (2014-06) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/474/FDIS et 65C/485/RVD.

Le rapport de vote 65C/485/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme 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 stabilité 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.

NOTE La révision de la présente norme sera synchronisée avec les autres parties de la série CEI 61158.

La liste de toutes les parties de la série CEI 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communications industriels – Spécifications de bus de terrain*, est disponible sur le site web de la CEI.

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

La présente partie de la CEI 61158 appartient à la série de normes visant à faciliter l'interconnexion des composants du système d'automatisation. Elle est liée aux autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence de bus de terrain « à trois couches » décrits dans la CEI/TR 61158-1.

Le protocole de liaison de données assure un service de liaison de données en s'appuyant sur les services offerts par la couche physique. La présente norme a pour principal objet de préciser un ensemble de règles de communication, exprimées sous la forme de procédures que doivent réaliser des entités de liaison de données homologues (DLE) au moment de la communication. Ces règles de communication ont pour vocation de fournir une base de développement stable visant à atteindre différents objectifs:

- a) guider les implémenteurs et les concepteurs;
- b) réaliser les essais et acquérir l'équipement;
- c) dans le cadre d'un accord d'intégration des systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- d) dans le cadre d'une meilleure compréhension des communications à contrainte de temps au sein de l'OSI.

La présente norme porte en particulier sur la communication et l'interfonctionnement des capteurs, des effecteurs et d'autres dispositifs d'automatisation. Grâce à la présente norme associée à d'autres normes des modèles de référence OSI ou de bus de terrain, des systèmes par ailleurs incompatibles peuvent fonctionner ensemble, quelle que soit leur combinaison.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 4-12: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de Type 12

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La couche de liaison de données assure les communications de messagerie à contrainte de temps de base entre les dispositifs d'un environnement d'automatisation.

Ce protocole offre des opportunités de communication à toutes les entités de liaison de données participantes:

- a) de manière cyclique et synchrone, et
- b) de manière cyclique ou acyclique et asynchrone, comme demandé par chaque cycle de chacune de ces entités de liaison de données.

Par conséquent, ce protocole peut se caractériser comme assurant un accès cyclique et acyclique asynchrone, mais avec un redémarrage synchrone de chaque cycle.

1.2 Spécifications

La présente norme spécifie:

- a) les procédures de transfert de données et d'informations de commande d'une entité utilisateur de liaison de données vers une ou plusieurs entités utilisateur;
- b) la structure des DLPDU utilisées par le protocole de la présente norme pour le transfert des données et des informations de commande, et leur représentation sous forme d'unités de données d'interface physique.

1.3 Procédures

Les procédures sont définies en termes:

- a) d'interactions entre les entités DL (DLE) par l'échange de DLPDU;
- b) d'interactions entre un fournisseur de service DL (DLS) et un utilisateur DLS au sein du même système par l'échange de primitives DLS;
- c) d'interactions entre un fournisseur DLS et les services MAC de l'ISO/CEI 8802-3.

1.4 Applicabilité

Ces procédures s'appliquent aux instances de communication entre des systèmes qui prennent en charge des services de communications à contrainte de temps dans la couche de liaison de données du modèle de référence OSI, et qui peuvent être connectés dans un environnement d'interconnexion de systèmes ouverts.

Les profils sont un moyen simple à plusieurs attributs de récapituler les capacités d'une mise en œuvre, et donc son applicabilité en fonction des différents besoins de communications à contrainte de temps.

1.5 Conformité

La présente norme spécifie également les exigences de conformité relatives aux systèmes mettant en œuvre ces procédures. La présente partie de la norme ne comporte aucun essai visant à démontrer la conformité à ces exigences.

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).

IEC 61158-2 (Ed.4.0), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition* (disponible uniquement en anglais)

IEC 61158-3-12, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-12: Data-link layer service definition – Type 12 elements* (disponible uniquement en anglais)

IEC 61588, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control system* (disponible uniquement en anglais)

ISO/CEI 7498-1, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Le modèle de base*

ISO/CEI 7498-3, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Dénomination et adressage*

ISO/CEI 8802-1(E), ANSI/IEEE Std 802.1, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 1: Vue d'ensemble des normes de réseaux locaux*

ISO/CEI 8802-3:2000, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 3: Accès multiple par surveillance du signal et détection de collision (CSMA/CD) et spécifications pour la couche physique*

ISO/CEI 9899, *Langages de programmation – C*

ISO/CEI 10731, *Technologies de l'information - interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base - Conventions pour la définition des services OSI*

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Virtual Bridged Local Area Network*; disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IETF RFC 768, *User PDU Protocol*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 791, *Internet Protocol*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>