



IEC 61158-4-22

Edition 2.0 2014-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 4-22: Data-link layer protocol specification – Type 22 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 4-22: Spécification du protocole de la couche liaison de données –
Éléments de type 22**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XB**
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

ISBN 978-2-8322-1729-0

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
1.1 General.....	9
1.2 Specifications.....	9
1.3 Procedures.....	9
1.4 Applicability.....	9
1.5 Conformance.....	10
2 Normative references.....	10
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions.....	10
3.1 Reference model terms and definitions.....	11
3.2 Service convention terms and definitions.....	12
3.3 Common terms and definitions.....	13
3.4 Additional Type 22 definitions.....	14
3.5 Common symbols and abbreviations.....	17
3.6 Additional Type 22 symbols and abbreviations.....	18
3.7 Conventions.....	20
4 Overview of the DL-protocol.....	21
4.1 Operating principle.....	21
4.2 Communication model.....	21
4.3 Topology.....	22
4.4 DLPDU processing.....	22
4.5 General communication mechanisms.....	23
4.6 Gateway.....	24
4.7 Interaction models.....	24
5 DLPDU structure.....	24
5.1 Overview.....	24
5.2 Data types and encoding rules.....	25
5.3 DLPDU identification.....	26
5.4 General DLPDU structure.....	27
5.5 Communication management DLPDUs.....	29
5.6 Cyclic data channel (CDC) DLPDUs.....	37
5.7 Cyclic data channel (CDC) DLPDU data.....	38
5.8 Message channel (MSC) DLPDUs.....	38
5.9 Message channel DLPDU data - MSC message transfer protocol (MSC-MTP).....	40
5.10 Time synchronization.....	43
6 Telegram timing and DLPDU handling.....	45
6.1 Communication mechanism.....	45
6.2 Device synchronization.....	47
7 Type 22 protocol machines.....	47
7.1 RTFL device protocol machines.....	47
7.2 RTFN device protocol machines.....	59
7.3 Message channel – Message transfer protocol (MSC-MTP).....	61
Bibliography.....	65

Figure 1 – DLPDU sequence.....	46
Figure 2 – Communication relationship RTFN device	46
Figure 3 – Overview RTFL device protocol machines	48
Figure 4 – Protocol machine send DLPDU procedure.....	49
Figure 5 – Protocol machine receive DLPDU procedure	49
Figure 6 – CDCL send cyclic data sequence	50
Figure 7 – CDCL receive cyclic data sequence	51
Figure 8 – MSCL send sequence	52
Figure 9 – MSCL receive sequence	53
Figure 10 – Network management protocol machine	54
Figure 11 – Net management sequence at system boot up	55
Figure 12 – Initialization sequence ordinary device	56
Figure 13 – PCS configuration sequence	57
Figure 14 – Delay measurement principle	58
Figure 15 – Overview RTFN device protocol machines	59
Figure 16 – CDCN connection setup and release	60
Figure 17 – CDCN unpublish data.....	61
Figure 18 – Segmentation sequence	62
Figure 19 – Expedited transfer sequence	62
Figure 20 – Toggling from expedited transfer to segmented transfer	63
Figure 21 – Segmentation sequence for broad- or multicast message without Acknowledgement.....	64
Table 1 – DLPDU element definition	20
Table 2 – Conventions for protocol machine description	21
Table 3 – Transfer syntax for bit sequences.....	25
Table 4 – Transfer syntax for data type Unsignedn	26
Table 5 – Transfer syntax for data type Signedn	26
Table 6 – Type 22 DLPDU inside an ISO/IEC 8802-3.....	27
Table 7 – Type 22 DLPDU inside a VLAN tagged ISO/IEC 8802-3 DLPDU.....	27
Table 8 – Type 22 DLPDU inside an UDP DLPDU.....	28
Table 9 – General structure of a Type 22 DLPDU	28
Table 10 – DLPDU header structure	29
Table 11 – Network verification prepare DLPDU	29
Table 12 – Network verification environment DLPDU	29
Table 13 – Network verification information DLPDU	29
Table 14 – Network verification acknowledgement DLPDU.....	30
Table 15 – RTFN scan network request DLPDU.....	30
Table 16 – RTFN scan network response DLPDU	30
Table 17 – Identification data.....	30
Table 18 – Identification data v2	31
Table 19 – PhyLinkPortX	32
Table 20 – RTF support	33

Table 21 – RTF2 support	33
Table 22 – UseDHCP	34
Table 23 – DeviceRole	34
Table 24 – RTFN connection management DLPDU	35
Table 25 – CDCN connection still alive DLPDU	35
Table 26 – ID data	35
Table 27 – RTFL control DLPDU	35
Table 28 – RTFL configuration DLPDU	36
Table 29 – RTFL configuration acknowledgement DLPDU	36
Table 30 – RTFL configuration 2 DLPDU	37
Table 31 – RTFL configuration acknowledgement 2 DLPDU	37
Table 32 – CDCL DLPDU	37
Table 33 – CDCN DLPDU	38
Table 34 – CDC DLPDU data arrangement	38
Table 35 – CDC DLPDU data	38
Table 36 – MSCL DLPDU	39
Table 37 – MSCL control	39
Table 38 – MSCN DLPDU	40
Table 39 – MSC-MTP frame structure	40
Table 40 – Address type	41
Table 41 – MSC-MTP Init structure	41
Table 42 – MSC-MTP Init_Fast structure	42
Table 43 – MSC-MTP Send structure	42
Table 44 – MSC-MTP Acknowledgement structure	42
Table 45 – MSC-MTP Abort structure	43
Table 46 – Data structure of a message	43
Table 47 – DelayMeasurement start encoding	43
Table 48 – DelayMeasurement read encoding	44
Table 49 – PCS configuration encoding	44
Table 50 – Time synchronization service request	44
Table 51 – Time synchronization service response	44

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 4-22: Data-link layer protocol specification –
Type 22 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.

Attention is drawn to the fact that the use of the associated protocol type is restricted by its 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 layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by its intellectual-property-right holders.

NOTE Combinations of protocol types are specified in IEC 61784-1 and IEC 61784-2.

International Standard IEC 61158-4-22 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following technical changes with respect to the previous edition.

- Introduction of new topology scan PDUs.

- Bug fix of missing version field in some PDUs.
- Introduction of new Physical Link descriptors.

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

FDIS	Report on voting
65C/762/FDIS	65C/772/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.

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

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

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

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

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 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 implementers 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.

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 profile parts. Use of the various protocol types in other combinations may require permission from their respective intellectual-property-right holders.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of patents concerning Type 22 elements and possibly other types:

WO-2006/069691 A1	[PI]	Control system with a plurality of spatially distributed stations and method for transmitting data in said control system
DE-10 2004 063 213 B4	[PI]	Steuerungssystem mit einer Vielzahl von räumlich verteilten Stationen sowie Verfahren zum Übertragen von Daten in einem solchen Steuerungssystem
EP-1 828 858 A1	[PI]	Control system with a plurality of spatially distributed stations and method for transmitting data in said control system
JP-4 848 469 B2	[PI]	Control system with a plurality of spatially distributed stations and method for transmitting data in said control system
CN-101 111 807	[PI]	Control system with a plurality of spatially distributed stations and method for transmitting data in said control system
US-8 144 718 B2	[PI]	Control system having a plurality of spatially distributed stations, and method for transmitting data in such a control system

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of these patent rights.

The holders of these patent rights have assured IEC that they are willing to negotiate licenses either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holders of these patent rights is registered with IEC. Information may be obtained from:

[PI] Pilz GmbH & Co. KG
 Felix-Wankel-Str. 2
 73760 Ostfildern
 Germany

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO (www.iso.org/patents) and IEC (<http://patents.iec.ch>) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 4-22: Data-link layer protocol specification – Type 22 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, according to a pre-established schedule, 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 timely transfer of data and control information from one data-link user entity to a peer user entity, and among the data-link entities forming the distributed data-link service provider;
- b) the structure of the fieldbus 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 peer DL-entities (DLEs) through the exchange of fieldbus 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 a Ph-service provider in the same system through the exchange of Ph-service primitives.

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 or fieldbus reference models, 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 IEC 61158 does not contain tests to demonstrate compliance with such requirements.

2 Normative references

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

NOTE All parts of the IEC 61158 series, as well as IEC 61784-1 and IEC 61784-2 are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this list of normative references.

IEC 61158-3-22:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-22: Data-link layer service definition – Type 22 elements*

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

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

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

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

IEEE 802.1D, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges*, available at <<http://www.ieee.org>>

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

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	69
INTRODUCTION.....	71
1 Domaine d'application	73
1.1 Généralités.....	73
1.2 Spécifications.....	73
1.3 Procédures.....	73
1.4 Applicabilité.....	73
1.5 Conformité	74
2 Références normatives.....	74
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	75
3.1 Termes et définitions du modèle de référence	75
3.2 Termes et définitions de convention pour les services	76
3.3 Termes et définitions communs	77
3.4 Définitions supplémentaires de Type 22	78
3.5 Symboles et abréviations communs.....	81
3.6 Symboles et abréviations supplémentaires de Type 22.....	82
3.7 Conventions	85
4 Vue d'ensemble du protocole DL	86
4.1 Principe de fonctionnement	86
4.2 Modèle de communication	86
4.3 Topologie	87
4.4 Traitement des DLPDU.....	87
4.5 Mécanismes généraux de communication.....	88
4.6 Passerelle	89
4.7 Modèles d'interaction	89
5 Structure DLPDU	90
5.1 Vue d'ensemble.....	90
5.2 Data types et règles d'encodage	90
5.3 Identification des DLPDU	92
5.4 Structure DLPDU générale	92
5.5 DLPDU de gestion de communication.....	94
5.6 DLPDU de canal de données cycliques (CDC).....	103
5.7 Données de DLPDU "Canal de données cycliques (CDC)".....	103
5.8 DLPDU "canal de messagerie (MSC)".....	104
5.9 Données de DLPDU "canal de messagerie" – Protocole de transfert de message MSC (MSC-MTP).....	106
5.10 Synchronisation temporelle	109
6 Temporisation de transmission de message et traitement des DLPDU.....	111
6.1 Mécanisme de communication.....	111
6.2 Synchronisation d'appareils.....	113
7 Machines de protocole de Type 22	114
7.1 Machines de protocole de l'appareil RTFL.....	114
7.2 Machines de protocole de l'appareil RTFN	131
7.3 Canal de messagerie – Protocole de transfert de message (MSC-MTP)	134
Bibliographie.....	138

Figure 1 – Séquence de DLPDU	112
Figure 2 – Appareil RTFN de relation de communication.....	113
Figure 3 – Vue d'ensemble des machines de protocole d'appareil RTFL	115
Figure 4 – Procédure d'envoi de DLPDU par machine de protocole.....	117
Figure 5 – Procédure de réception de DLPDU par machine de protocole	118
Figure 6 – Séquence d'envoi des données cycliques CDCL	119
Figure 7 – Séquence de réception des données cycliques CDCL	121
Figure 8 – Séquence d'envoi MSCL	123
Figure 9 – Séquence de réception MSCL	125
Figure 10 – Machine de protocole de gestion de réseau	126
Figure 11 – Séquence de gestion de réseau au démarrage du système	127
Figure 12 – Appareil ordinaire de séquence d'initialisation.....	128
Figure 13 – Séquence de configuration PCS.....	129
Figure 14 – Principe de mesure du délai	130
Figure 15 – Vue d'ensemble des machines de protocole d'appareil RTFN.....	132
Figure 16 – Configuration et libération de connexion CDCN	133
Figure 17 – Données de non-édition CDCN	133
Figure 18 – Séquence de segmentation	135
Figure 19 – Séquence de transfert accéléré.....	135
Figure 20 – Basculement d'une séquence de transfert accéléré à une séquence de transfert segmenté.....	136
Figure 21 – Séquence de segmentation pour un message à diffusion générale ou multidiffusion sans acquittement	137
Tableau 1– Définition des éléments DLPDU.....	85
Tableau 2 – Conventions pour la description des machines de protocole	85
Tableau 3 – Syntaxe de transfert des séquences binaires.....	90
Tableau 4 – Syntaxe de transfert du type de données Unsignedn	91
Tableau 5 – Syntaxe de transfert pour le type de données Signedn	91
Tableau 6 – DLPDU de Type 22 interne à une DLPDU conforme à l'ISO/CEI 8802-3	92
Tableau 7 – DLPDU de Type 22 interne à une DLPDU conforme à l'ISO/CEI 8802-3 marquée VLAN	93
Tableau 8 – DLPDU de Type 22 interne à une DLPDU UDP.....	93
Tableau 9 – Structure générale d'une DLPDU de Type 22	94
Tableau 10 – Structure d'en-tête de la DLPDU.....	94
Tableau 11 – DLPDU de préparation de vérification de réseau	95
Tableau 12 – DLPDU d'environnement de vérification de réseau	95
Tableau 13 – DLPDU d'informations de vérification de réseau	95
Tableau 14 – DLPDU d'acquiescement de vérification de réseau	95
Tableau 15 – DLPDU de demande de réseau d'analyse RTFN.....	95
Tableau 16 – DLPDU de réponse de réseau d'analyse RTFN	96
Tableau 17 – Données d'identification	96

Tableau 18 – Données d'identification v2.....	97
Tableau 19 – PhyLinkPortX.....	98
Tableau 20 – Prise en charge RTF	98
Tableau 21– Prise en charge RTF2.....	99
Tableau 22 – UseDHCP	99
Tableau 23 – DeviceRole	100
Tableau 24 – DLPDU de gestion de connexion RTFN	100
Tableau 25 – CDCN connection still alive DLPDU	100
Tableau 26 – Données ID	101
Tableau 27 – DLPDU de contrôle RTFL	101
Tableau 28 – DLPDU de configuration RTFL.....	101
Tableau 29 – DLPDU d'acquittement de configuration RTFL	102
Tableau 30 – DLPDU de configuration RTFL 2.....	102
Tableau 31 – DLPDU d'acquittement de configuration RTFL 2	103
Tableau 32 – DLPDU CDCL.....	103
Tableau 33 – DLPDU CDCN	103
Tableau 34 – Disposition des données DLPDU CDC.....	104
Tableau 35 – Données de DLPDU CDC	104
Tableau 36 – DLPDU MSCL.....	105
Tableau 37 – Contrôle MSCL	105
Tableau 38 – DLPDU MSCN	106
Tableau 39 – Structure de trame MSC-MTP	106
Tableau 40 – Type d'adresse	107
Tableau 41 – Structure de l'Init MSC-MTP	107
Tableau 42 – Structure de l'Init_Fast MSC-MTP.....	108
Tableau 43 – Structure de la MSC-MTP Send.....	108
Tableau 44 – Structure de la MSC-MTP Acknowledgement.....	108
Tableau 45 – Structure de la MSC-MTP Abort.....	109
Tableau 46 – Structure des données d'un message	109
Tableau 47 – Codage de démarrage de DelayMeasurement	110
Tableau 48 – Codage de lecture de DelayMeasurement	110
Tableau 49 – Codage de configuration PCS.....	110
Tableau 50 – Demande de service de synchronisation temporelle	111
Tableau 51 – Réponse de service de synchronisation temporelle.....	111

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 4-22: Spécification du protocole
de la couche liaison de données –
Éléments de type 22**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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.

L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation du type de protocole associé est restreinte par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle. En tout état de cause, l'engagement de renonciation partielle aux droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits autorise l'utilisation d'un type de protocole de couche avec les autres protocoles de couche du même type, ou dans des combinaisons avec d'autres types autorisés explicitement par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle pour ce type.

NOTE Les combinaisons de types de protocoles sont spécifiées dans la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2.

La Norme internationale CEI 61158-4-22 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, publiée en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques suivantes par rapport à l'édition précédente:

- Introduction de nouvelles PDU d'analyse topologique
- Réparation d'erreurs, à savoir ajout du champ Version dans certaines PDU
- Introduction de nouveaux descripteurs de liaison physique

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/762/FDIS	65C/772/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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. À cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61158 fait partie d'une série élaborée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans la CEI 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 visent à fournir une base saine pour le développement, dans divers buts:

- a) servir de guide pour les ingénieurs d'application et les concepteurs;
- b) dans une optique d'utilisation lors de l'essai et de l'achat de matériel;
- c) dans le cadre d'un accord pour l'admission de systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- d) en tant que précision apportée à la compréhension des communications en temps critique dans le modèle OSI.

Cette norme traite, en particulier, de la communication et de l'interfonctionnement des capteurs, effecteurs et autres appareils d'automatisation. L'utilisation conjointe de la présente norme avec d'autres normes entrant dans les modèles de référence OSI ou de bus de terrain permet à des systèmes qui ne pourraient pas, sans cela, fonctionner ensemble dans toute combinaison.

NOTE L'utilisation de certains des types de protocoles associés est limitée par les détenteurs de leurs droits de propriété intellectuelle. Dans tous les cas, l'engagement visant à limiter l'abandon des droits de propriété intellectuelle prévus par les détenteurs de ces droits permet d'utiliser un type de protocole de couche de liaison de données particulier avec les protocoles de couche physique et de couche d'application dans les combinaisons de type, comme spécifié explicitement dans les parties relatives au profil. L'utilisation de différents types de protocole dans d'autres combinaisons peut impliquer d'obtenir l'autorisation auprès de leurs détenteurs de droit de propriété intellectuelle respectifs.

La commission électrotechnique internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec le présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant les éléments de Type 22 et éventuellement d'autres types:

WO-2006/069691 A1	[PI]	Système de commande comportant une pluralité de stations spatialement distribuées et procédé de transmission de données dans un tel système de commande
DE-10 2004 063 213 B4	[PI]	Steuerungssystem mit einer Vielzahl von räumlich verteilten Stationen sowie Verfahren zum Übertragen von Daten in einem solchen Steuerungssystem
EP-1 828 858 A1	[PI]	Control system with a plurality of spatially distributed stations and method for transmitting data in said control system
JP-4 848 469 B2	[PI]	Control system with a plurality of spatially distributed stations and method for transmitting data in said control system
CN-101 111 807	[PI]	Control system with a plurality of spatially distributed stations and method for transmitting data in said control system
US-8 144 718 B2	[PI]	Control system having a plurality of spatially distributed stations, and method for transmitting data in such a control system

La CEI ne prend pas position eu égard à la preuve, la validité et la portée de ces droits de propriété.

Les détenteurs de ces droits de propriété ont donné l'assurance à la CEI qu'ils consentent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, soit sans frais soit à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration des détenteurs des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être demandées à:

[PI] Pilz GmbH & Co. KG
 Felix-Wankel-Str. 2
 73760 Ostfildern
 Allemagne

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'ISO (www.iso.org/patents) et la CEI (<http://patents.iec.ch>) maintiennent des bases de données, consultables en ligne, des droits de propriété pertinents à leurs normes. Les utilisateurs sont encouragés à consulter ces bases de données pour obtenir l'information la plus récente concernant les droits de propriété.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 4-22: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de type 22

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 appareils d'un environnement d'automatisation.

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

- a) des opportunités de communication cyclique à démarrage synchrone, selon un ordre préétabli, et
- b) de manière synchrone cyclique ou acyclique, tel que requis par 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 en temps opportun des données et des informations de commande entre une entité utilisateur de liaison de données et une entité utilisateur homologue, et parmi les entités de liaison de données formant le fournisseur de services distribués de liaison de données;
- b) la structure des DLPDU de bus de terrain 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) homologues par l'échange de DLPDU de bus de terrain;
- 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 un fournisseur de service Ph au sein du même système par l'échange de primitives de service Ph.

1.4 Applicabilité

Ces procédures s'appliquent aux instances de communication entre des systèmes qui prennent en charge des services de communications en temps critique dans la couche de liaison de données des modèles de référence OSI ou de bus de terrain, et qui exigent la capacité d'interconnexion 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 CEI 61158 ne comporte aucun essai visant à démontrer la conformité à ces exigences.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

NOTE Toutes les parties de la série CEI 61158, ainsi que la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2 font l'objet d'une maintenance simultanée. Les références croisées à ces documents dans le texte se rapportent par conséquent aux éditions datées dans la présente liste de références normatives.

CEI 61158-3-22:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-22: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de type 22*

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

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/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* (disponible en anglais seulement)

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

IEEE 802.1D, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Media Access Control (MAC) Bridges for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks*; disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

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

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