



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –  
Part 4-1: Data-link layer protocol specification – Type 1 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –  
Partie 4-1: Spécification du protocole de la couche liaison de données –  
Éléments de type 1**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XH**  
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

ISBN 978-2-8322-1719-1

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	9
0 INTRODUCTION .....	11
0.1 General .....	11
0.2 Nomenclature for references within this standard .....	11
1 Scope.....	12
1.1 General .....	12
1.2 Specifications .....	12
1.3 Procedures.....	12
1.4 Applicability.....	13
1.5 Conformance.....	13
2 Normative references .....	13
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	14
3.1 Reference model terms and definitions.....	14
3.2 Service convention terms and definitions.....	16
3.3 Terms and definitions .....	16
3.4 Symbols and abbreviations.....	25
4 Overview of the DL-protocol .....	29
4.1 Three-level model of the DLL .....	29
4.2 Service provided by the DLL.....	31
4.3 Structure and definition of DL-addresses .....	38
4.4 Service assumed from the PhL .....	50
4.5 Functions of the DLL .....	52
4.6 Functional classes.....	55
4.7 Local parameters, variables, counters, timers and queues.....	56
5 General structure and encoding of PhIDUs and DLPDUs, and related elements of procedure.....	70
5.1 PhIDU structure and encoding.....	70
5.2 Common DLPDU structure, encoding and elements of procedure .....	70
6 DLPDU-specific structure, encoding and elements of procedure .....	81
6.1 Establish connection (EC) DLPDU.....	83
6.2 Disconnect connection (DC) DLPDU.....	85
6.3 Reset connection (RC) DLPDU.....	88
6.4 Compel acknowledgement (CA) DLPDU .....	89
6.5 Compel data (CD) DLPDU .....	96
6.6 Exchange data (ED) DLPDU.....	103
6.7 Data (DT) DLPDU.....	111
6.8 Status response (SR) DLPDU.....	118
6.9 Compel time (CT) DLPDU .....	121
6.10 Time distribution (TD) DLPDU .....	123
6.11 Round-trip-delay query (RQ) DLPDU .....	125
6.12 Round-trip-delay reply (RR) DLPDU .....	127
6.13 Probe node DL-address (PN) DLPDU .....	129
6.14 Probe response (PR) DLPDU .....	131
6.15 Pass token (PT) DLPDU .....	133
6.16 Execute sequence (ES) DLPDU .....	141
6.17 Return token (RT) DLPDU .....	148

6.18	Request interval (RI) DLPDU .....	149
6.19	Claim LAS (CL) DLPDU .....	150
6.20	Transfer LAS (TL) DLPDU .....	152
6.21	Wakeup (WK) DLPDU .....	155
6.22	Idle (IDLE) DLPDU .....	157
6.23	Spare DLPDUs .....	158
6.24	Reserved (not to be used) DLPDUs .....	159
7	DLPDU-parameter structure and encoding .....	160
7.1	Structure and encoding of EC-PARAMETERS .....	160
7.2	Structure and encoding of DC-PARAMETERS .....	165
7.3	Structure and encoding of RC-PARAMETERS .....	166
7.4	Structure and encoding of SD-Parameters .....	168
7.5	Structure and encoding of SR-parameters .....	176
7.6	Structure and encoding of TD-parameters .....	176
7.7	Structure and encoding of RQ-parameters .....	179
7.8	Structure and encoding of RR-parameters .....	179
7.9	Structure and encoding of PN-parameters .....	180
7.10	Structure and encoding of DD-parameters .....	182
8	DL-service elements of procedure .....	182
8.1	Operation of the DL(SAP)-address, buffer and queue management services .....	183
8.2	Operation of the connection-mode services .....	186
8.3	Operation of the connectionless-mode services .....	226
8.4	Operation of the scheduling guidance services .....	237
9	DL-support subprotocol .....	246
9.1	General .....	246
9.2	Overview of LAS operation .....	247
9.3	DL-support subprotocol definition .....	247
9.4	Elements of Procedures for receiving SPDUs .....	280
10	Other DLE elements of procedure .....	282
10.1	DLE initialization .....	282
10.2	LAS behavior and operation .....	286
10.3	DL-support operation .....	293
10.4	DL-bridge elements of procedure and bridge sub-protocol .....	298
10.5	DL-management-information .....	328
10.6	Implementation profiles .....	332
11	PICS proforma .....	337
11.1	Introduction .....	338
11.2	General .....	338
11.3	Normative references .....	338
11.4	Definitions .....	338
11.5	Abbreviations .....	338
11.6	Conformance .....	339
11.7	Instructions .....	339
11.8	Identification .....	339
11.9	Implementation profile .....	340
11.10	Major low-level capabilities .....	344
11.11	Major high-level capabilities .....	357
Annex A	(informative) Exemplary FCS implementation .....	366

Annex B (informative) Type 1: Formal protocol finite state machines.....	368
B.1 Basic reception and transmission FSMs .....	368
B.2 FSMs for DLCs.....	379
B.3 FSMs for scheduling.....	385
B.4 FSMs for bridges.....	385
Annex C (informative) Type 1: DLPDU and DL-addressing short-form summaries.....	387
C.1 Fields used in short-form summaries .....	387
C.2 DLPDU short-form summary grouped by function .....	388
C.3 DLPDU short-form summary in alphabetic order of DLPDU names .....	390
C.4 DLPDU short-form summary in alphabetic order of DLPDU acronyms.....	391
C.5 DLPDU FC code-point assignment matrix – overview and detail .....	392
C.6 SD-parameters (status and data-description parameters) of CA, CD, ED and DT DLPDUs.....	395
C.7 EC parameters of EC DLPDUs .....	398
C.8 Parameters of DC and RC DLPDUs.....	400
C.9 Parameters of TD, RQ and RR DLPDUs .....	401
C.10 Parameters of PN, PT, ES and RI DLPDUs .....	404
C.11 Addressing summary extracted from figures and tables of 4.3 .....	404
Bibliography.....	409
Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses, DLCEPs, DLCEP-addresses, DLSEP-addresses and group DL-addresses .....	19
Figure 2 – Basic structure of a DL-address .....	38
Figure 3 – Basic structure of a sublink selector.....	39
Figure 4 – DL-address alternative structures.....	39
Figure 5 – Basic structure of MAC-addresses .....	49
Figure 6 – Representation of a DL-address as a MAC-address .....	49
Figure 7 – Linear relationships of sending and receiving DLCEP sequence-number variables.....	62
Figure 8 – DL-address alternative structures.....	73
Figure 9 – SHORT DL-address field – alternative implicit structures.....	74
Figure 10 – NODE DL-address field – implicit structure .....	74
Figure 11 – State transition diagram for a DLCEP.....	187
Figure 12 – Projection of the sending and receiving DLCEP sequence-number variables of Figure 7 onto the cyclic sequence-number parameters of CA, CD, DT, ED and RC DLPDUs, with consequent determination of required actions.....	203
Figure 13 – State transitions of a DLE .....	283
Figure 14 – Bridged network topology.....	299
Figure 15 – Spanning tree representation .....	300
Figure 16 – DLSDU transit delay, DLPDU lifetime and bridge forwarding delay.....	304
Figure 17 – Forwarding and delivering a received DLPDU .....	308
Figure 18 – Forwarding a locally-originated DLPDU .....	309
Figure 19 – Republishing a DLSDU received from another link .....	310
Figure 20 – Bridge architecture.....	311
Figure 21 – Replacement for [IL] Fig 3-2 Bridge ports.....	320
Figure 22 – Replacement for [IL] Fig 3-3 Bridge architecture .....	321
Figure A.1 – Example of FCS generation .....	366

Figure A.2 – Example of FCS syndrome checking on reception.....	366
Figure C.1 – Gross structure of FC code points .....	392
Figure C.2 [Figure 2] – Basic structure of a DL-address .....	405
Figure C.3 [Figure 3] – Basic structure of a sublink selector.....	405
Figure C.4 [Figure 4] – DL-address alternative structures .....	405
Figure C.5 [Figure 5] – Basic structure of MAC-addresses .....	405
Figure C.6 [Figure 6] – Representation of a DL-address as a MAC-address .....	405
Table 1 – Link    node    selector addressing .....	41
Table 2 – Link-local node    selector addressing.....	43
Table 3 – Link-local node designators.....	45
Table 4 – Node-local selector addressing .....	46
Table 5 – Predefined flat non-local DL-addresses .....	47
Table 6 – Predefined flat link-local DL-addresses .....	48
Table 7 – Predefined node-local DL-addresses .....	48
Table 8 – Correlation of DLPDUs with functional classes .....	54
Table 9 – FCS length, polynomial and expected residual .....	76
Table 10 – Summary structure of DLPDUs.....	82
Table 11 – DLPDU restrictions based on dominant token .....	83
Table 12 – Structure of EC DLPDUs .....	83
Table 13 – Structure of DC DLPDUs .....	86
Table 14 – Structure of RC DLPDUs .....	88
Table 15 – Structure of CA DLPDUs .....	90
Table 16 – Structure of CD DLPDUs .....	96
Table 17 – Structure of ED DLPDUs .....	103
Table 18 – Structure of DT DLPDUs .....	111
Table 19 – Structure of SR DLPDUs .....	119
Table 20 – Structure of CT DLPDUs .....	121
Table 21 – Structure of TD DLPDUs .....	123
Table 22 – Structure of RQ DLPDUs.....	125
Table 23 – Structure of RR DLPDUs .....	127
Table 24 – Structure of PN DLPDUs .....	129
Table 25 – Structure of PR DLPDUs .....	132
Table 26 – Structure of PT DLPDUs.....	133
Table 27 – Structure of ES DLPDUs .....	142
Table 28 – Structure of RT DLPDUs .....	148
Table 29 – Structure of RI DLPDUs.....	149
Table 30 – Structure of CL DLPDUs.....	150
Table 31 – Structure of TL DLPDUs .....	152
Table 32 – Structure of WK DLPDUs.....	155
Table 33 – Structure of IDLE DLPDUs.....	157
Table 34 – Assumed structure of undefined (spare) DLPDUs .....	158
Table 35 – Assumed structure of RESERVED (NOT TO BE USED) DLPDUs .....	160

Table 36 – Structure of an EC DLPDU's parameters .....	161
Table 37 – EC-parameters: 1st octet.....	161
Table 38 – EC-parameters: 2nd octet.....	161
Table 39 – EC-parameters: 3rd and 4th octets .....	162
Table 40 – EC-parameters: 5th and 6th octets .....	162
Table 41 – EC-parameters: 7th octet .....	163
Table 42 – EC-parameters: 8th octet .....	163
Table 43 – EC-parameters: 9th and 10th octets .....	164
Table 44 – EC-parameters: 11th octet.....	164
Table 45 – EC-parameters: 12th octet.....	165
Table 46 – EC-parameters: 13th and 14th octets .....	165
Table 47 – DC-parameters and RC-parameters: 1st octet .....	165
Table 48 – DC-parameters and RC-parameters: 2nd octet .....	166
Table 49 – Disconnect reasons .....	167
Table 50 – Reset reasons .....	168
Table 51 – RC-parameters: 3rd octet .....	168
Table 52 – RC-parameters: 4th octet .....	168
Table 53 – Structure of connectionless-mode CA, CD, DT and ED DLPDUs.....	169
Table 54 – Short format SD-parameters for connectionless transaction initiators .....	170
Table 55 – Short format SD-parameters for connectionless responders .....	170
Table 56 – Reply status for unitdata-acknowledgment and exchange-unitdata-reply DT DLPDUs.....	171
Table 57 – Structure of connection-oriented CA, CD, DT and ED DLPDUs.....	173
Table 58 – Short format SD-parameters for DLCEP state.....	174
Table 59 – Long format SD-parameters for DLCEP state: 1st octet .....	174
Table 60 – Long format SD-parameters for DLCEP state: 2nd octet.....	174
Table 61 – Long format SD-parameters for DLCEP state: 3rd octet.....	175
Table 62 – Reply status for SR DLPDUs .....	176
Table 63 – Short format SR-parameters.....	176
Table 64 – Structure of TD-parameters .....	177
Table 65 – Structure and encoding of the DL-time-quality measures .....	177
Table 66 – Approximate numeric significance of the bits of seven-octet DL-time .....	178
Table 67 – Approximate numeric significance of the bits of three-octet short time .....	179
Table 68 – Structure of RQ-parameters .....	179
Table 69 – Structure of RR-parameters.....	179
Table 70 – Structure and encoding of the RR-time-quality measures .....	180
Table 71 – Structure of PN-parameters .....	181
Table 72 – PN-parameters: 1st octet.....	181
Table 73 – PN-parameters: 2nd octet.....	181
Table 74 – PN-parameters: 3rd and 4th octets .....	181
Table 75 – PN-parameters: 5th octet .....	182
Table 76 – PN-parameters: 6th octet .....	182
Table 77 – Structure of DD-parameters.....	182

Table 78 – Components of returned DL-time.....	238
Table 79 – Time synchronization computation.....	240
Table 80 – SPDU 1st octet: SPDU class, and protocol version or subclass .....	248
Table 81 – Probe-response SPDU .....	249
Table 82 – DL-protocol versions supported .....	249
Table 83 – PR-SPDU: 3rd and 4th octets .....	249
Table 84 – Node-activation SPDU .....	251
Table 85 – Node-activation SPDU: 4th octet .....	251
Table 86 – LAS-data-base-status SPDU .....	252
Table 87 – LAS-data-base-status SPDU: 2nd octet .....	252
Table 88 – Live-list- change SPDU .....	252
Table 89 – DLE-status structure.....	253
Table 90 – Live-list-detail SPDU .....	254
Table 91 – DL-conformance-reply SPDU.....	255
Table 92 – DL-protocol versions supported .....	255
Table 93 – DL-conformance encoding (portion 1).....	255
Table 94 – DL-conformance encoding (portion 2).....	256
Table 95 – DL-conformance encoding (portion 3).....	256
Table 96 – DL-conformance encoding (portion 4).....	256
Table 97 – Link-basic-parameters-reply SPDU.....	257
Table 98 – Link-master-parameters-reply SPDU .....	258
Table 99 – Token-hold-time-request SPDU .....	259
Table 100 – Token-hold-time-array SPDU.....	259
Table 101 – Sequence element header encoding.....	261
Table 102 – SHORT DL-address and duration sequence element .....	261
Table 103 – LONG DL-address and duration sequence element .....	262
Table 104 – Wakeup request sequence element .....	263
Table 105 – Schedule-request SPDU.....	264
Table 106 – Sequence type, schedule type and priority encoding .....	264
Table 107 – Scheduling-completed SPDU.....	266
Table 108 – Status and reason codes .....	266
Table 109 – Cancel-schedule SPDU .....	266
Table 110 – Schedule-cancelled SPDU.....	267
Table 111 – Link-schedule .....	268
Table 112 – Schedule-summary SPDU .....	268
Table 113 – Subschedule-SPDU reference .....	269
Table 114 – Subschedule SPDU .....	270
Table 115 – Sequence Sub-SPDU .....	271
Table 116 – Element-description.....	271
Table 117 – Schedule-summary-request SPDU.....	272
Table 118 – Subschedule-request SPDU .....	273
Table 119 – Parameter-list element-header encoding .....	273
Table 120 – Begin/end-of-list element.....	274

Table 121 – Continuation-of-list element .....	274
Table 122 – SHORT DL-address list element .....	274
Table 123 – LONG DL-address element .....	275
Table 124 – DLSAP-address-characteristics element .....	275
Table 125 – DLCEP-characteristics element .....	276
Table 126 – Address-query SPDU .....	276
Table 127 – Address-report SPDU .....	277
Table 128 – Address-list-query SPDU .....	278
Table 129 – DL-address selection criteria .....	279
Table 130 – Address-list-reply SPDU .....	280
Table 131 – Topology change notification BPDU format .....	328
Table 132 – Configuration BPDU format .....	328
Table 133 – Maximum permitted phase-tracking error in a DLE’s sense of DL-time at the minimum requireable Time Distribution period .....	336
Table C.1 – Generic assignment of FC code points .....	393
Table C.2 – Individual assignment of FC code points .....	394
Table C.3 – Reply status for SR DLPDUs .....	397
Table C.4 – Reply status for unitdata-acknowledgment and exchange-unitdata-reply DT DLPDUs .....	398
Table C.5 – Approximate numeric significance of the bits of seven-octet DL-time .....	403
Table C.6 – Approximate numeric significance of the bits of N(NT), A...A, and three- octet C(NT) .....	403
Table C.7 [Table 1] – Link    node    selector addressing .....	406
Table C.8 [Table 2] – Link-local node    selector addressing .....	406
Table C.9 [Table 5] – Predefined flat non-local DL-addresses .....	407
Table C.10 [Table 6] – Predefined flat link-local DL-addresses .....	407
Table C.11 [Table 3] – Link-local node designators .....	408
Table C.12 [Table 4] – Node-local selector addressing .....	408
Table C.13 [Table 7] – Predefined node-local DL-addresses .....	408



## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

#### Part 4-1: Data-link layer protocol specification – Type 1 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.
- 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.

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 61158-4-1 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 2007. This edition constitutes a technical revision.

The main change with respect to the previous edition is listed below:

- Improved terms

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.

NOTE 2 Slight variances from the directives have been allowed by the IEC Central Office to provide continuity of subclause numbering with prior editions.

A 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.

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.

## 0 INTRODUCTION

### 0.1 General

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 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.

### 0.2 Nomenclature for references within this standard

Clauses, including annexes, can be referenced in their entirety, including any subordinate subclauses, as “Clause N” or “Annex N”, where N is the number of the clause or letter of the annex.

Subclauses can be referenced in their entirety, including any subordinate subclauses, as “N.M” or “N.M.P” and so forth, depending on the level of the subclause, where N is the number of the subclause or letter of the annex, and M, P and so forth represent the successive levels of subclause up to and including the subclause of interest.

When a clause or subclause contains one or more subordinate subclauses, the text between the clause or subclause heading and its first subordinate subclause can be referenced in its entirety as “N.0” or “N.M.0” or “N.M.P.0” and so forth, where N, M and P are as above. Stated differently, a reference ending with “.0” designates the text and figures between a clause or subclause header and its first subordinate subclause.

NOTE This nomenclature provides a means of referencing text in hanging clauses. Such clauses existed in earlier editions of IEC 61784-3, Type 1 clauses. Those hanging clauses are maintained in this edition to minimize the disruption to existing national and multi-national standards and consortia documents which reference that prior subclause numbering.

## **INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –**

### **Part 4-1: Data-link layer protocol specification – Type 1 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 the data-link service by making use of the services available from the physical layer. The relationship between the International Standards for fieldbus data-link service, fieldbus data-link protocol, fieldbus physical service and systems management is described in IEC 61158-1.

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

- a) in a cyclic asynchronous manner, sequentially to each of those data-link entities, and
- b) in a synchronous manner, either cyclically or acyclically, according to a pre-established schedule.

The specified protocol also provides means of changing the set of participating data-link entities and of modifying the set of scheduled communications opportunities. When the set of scheduled communications opportunities is null, the distribution of communication opportunities to the participating data-link entities is completely asynchronous.

Thus this protocol can be characterized as one which provides access asynchronously but with a synchronous overlay.

##### **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.

NOTE In IEC 61158-4-1, gray boxes have been used in the tables to indicate that the specified field is not a conceptual part of the specific DLPDU.

##### **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 standard 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 61158-1:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-2:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-3-1:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-1: Data link service definition – Type 1 elements*

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 8886, *Information technology – Open Systems Interconnection – Data link service definition*

ISO/IEC 10038:1993, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local area networks – Media access control (MAC) bridges*

NOTE This edition has been withdrawn and replaced by ISO/IEC 15802-3:1998. However, the detailed references in this standard are to the 1993 edition.

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	419
0 INTRODUCTION .....	421
0.1 Généralités.....	421
0.2 Nomenclature pour les références dans la présente norme .....	421
1 Domaine d'application .....	422
1.1 Généralités.....	422
1.2 Spécifications.....	422
1.3 Procédures.....	422
1.4 Applicabilité.....	423
1.5 Conformité .....	423
2 Références normatives.....	423
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	424
3.1 Termes et définitions du modèle de référence .....	424
3.2 Termes et définitions de convention pour les services .....	426
3.3 Termes et définitions.....	427
3.4 Symboles et abréviations .....	436
4 Vue d'ensemble du protocole de DL .....	441
4.1 Modèle à trois niveaux de la DLL.....	441
4.2 Service fourni par la DLL.....	444
4.3 Structure et définition des adresses de DL .....	452
4.4 Service assumé à partir de la PhL .....	465
4.5 Fonctions de la DLL .....	468
4.6 Classes fonctionnelles.....	470
4.7 Paramètres, variables, compteurs, temporisateurs et files d'attente locaux.....	472
5 Structure générale et codage des PhIDU et des DLPDU, et éléments de procédure connexes.....	487
5.1 Structure et codage des PhIDU .....	487
5.2 Structure, codage et éléments de procédure communs de DLPDU .....	488
6 Structure, codage et éléments de procédure spécifiques à une DLPDU .....	498
6.1 DLPDU "Establish connection" ("Établir une connexion" (EC)).....	501
6.2 DLPDU "Disconnect connection" (déconnecter la connexion (DC)).....	504
6.3 DLPDU "Reset connection" (Réinitialiser une connexion (RC)).....	506
6.4 DLPDU "Compel acknowledgement" (Forcer un acquittement (CA)) .....	508
6.5 DLPDU "Compel data" (Forcer les données (CD)) .....	515
6.6 DLPDU "Exchange data" (Échanger des données (ED)) .....	522
6.7 DLPDU Data (Données(DT)) .....	531
6.8 DLPDU "Status response" (réponse de statut (SR)).....	539
6.9 DLPDU "Compel time" (Forcer le temps (CT)) .....	542
6.10 DLPDU Time distribution (Distribution du temps (TD)) .....	544
6.11 DLPDU Round-trip-delay query (interrogation de temps de propagation aller-retour (RQ)).....	546
6.12 DLPDU Round-trip-delay reply (réponse de temps de propagation aller-retour (RR)).....	548
6.13 DLPDU Probe node DL-address (Sonder l'adresse de DL de nœud (PN)).....	550
6.14 DLPDU Probe response (Sonder une réponse (PR)).....	553
6.15 DLPDU Pass token (Passer un jeton (PT)) .....	555
6.16 DLPDU Execute sequence (Exécuter une séquence (ES)).....	564

6.17	DLPDU Return token (Retourner un jeton (RT)).....	571
6.18	DLPDU Request interval (Demander un intervalle (RI)) .....	572
6.19	DLPDU Claim LAS (Réclamer le LAS (CL)) .....	573
6.20	DLPDU Transfer LAS (Transférer le LAS (TL)) .....	575
6.21	DLPDU Wakeup (Réveil (WK)) .....	579
6.22	DLPDU Idle (Repos (IDLE)).....	580
6.23	DLPDU Spare (De rechange) .....	582
6.24	DLPDU Reserved (not to be used) (Réservées, non utilisées) .....	583
7	Structure et codage de paramètres de DLPDU .....	584
7.1	Structure et codage des EC-PARAMETERS (paramètres EC) .....	584
7.2	Structure et codage des DC-PARAMETERS (paramètres DC) .....	589
7.3	Structure et codage des RC-PARAMETERS (paramètres RC) .....	590
7.4	Structure et codage des SD-Parameters (paramètres SD).....	593
7.5	Structure et codage des SR-Parameters (paramètres SR).....	600
7.6	Structure et codage des TD-Parameters (paramètres TD) .....	601
7.7	Structure et codage des RQ-Parameters (paramètres RQ) .....	603
7.8	Structure et codage des RR-Parameters (paramètres RR).....	604
7.9	Structure et codage des PN-Parameters (paramètres PN).....	605
7.10	Structure et codage des DD-Parameters (paramètres DD).....	607
8	Éléments de procédure du service de DL .....	607
8.1	Fonctionnement de services de gestion d'adresses de DL(SAP), de tampons et de files d'attente.....	607
8.2	Fonctionnement des services en mode connexion .....	611
8.3	Fonctionnement des services en mode sans connexion.....	655
8.4	Fonctionnement des services de conseils de programmation.....	667
9	Sous-protocole de prise en charge de DL .....	677
9.1	Généralités.....	677
9.2	Vue d'ensemble du fonctionnement de LAS.....	677
9.3	Définition de sous-protocole de prise en charge de DL .....	678
9.4	Éléments de procédures pour les SPDU de réception.....	714
10	Autres éléments de procédure de DLE .....	715
10.1	Initialisation de DLE .....	715
10.2	Comportement et fonctionnement de LAS.....	720
10.3	Fonctionnement de la prise en charge de DL.....	727
10.4	Éléments de procédure ponts de DL et sous-protocole de pont .....	732
10.5	Informations de gestion de DL .....	768
10.6	Profils des mises en œuvre .....	773
11	Formulaire PICS .....	779
11.1	Introduction .....	779
11.2	Généralités.....	779
11.3	Références normatives.....	779
11.4	Définitions .....	779
11.5	Abréviations .....	779
11.6	Conformité .....	780
11.7	Instructions .....	780
11.8	Identification.....	781
11.9	Profil de mise en œuvre .....	782
11.10	Capacités majeures de bas niveau .....	786

11.11 Capacités majeures de haut niveau .....	800
Annexe A (informative) Mise en œuvre exemplaire de FCS.....	811
Annexe B (informative) Type 1: Diagrammes d'états finis formels de protocole .....	813
B.1 FSM de réception et de transmission de base .....	813
B.2 FSM pour DLC .....	825
B.3 FSM pour programmation .....	831
B.4 FSM pour les ponts .....	831
Annexe C (informative) Type 1: Résumés succincts des DLPDU et de l'adressage de DL .....	833
C.1 Champs utilisés dans les résumés succincts .....	833
C.2 Résumé succinct de DLPDU groupées par fonction .....	835
C.3 Résumé succinct des DLPDU dans l'ordre alphabétique des noms de DLPDU ....	836
C.4 Résumé succinct des DLPDU dans l'ordre alphabétique des acronymes de DLPDU.....	837
C.5 Matrice d'affectation des points de code du FC des DLPDU – vue d'ensemble et détail .....	838
C.6 Paramètres SD (statut et description de données) des DLPDU CA, CD, ED et DT.....	842
C.7 Paramètres EC des DLPDU EC .....	845
C.8 Paramètres des DLPDU DC et RC.....	847
C.9 Paramètres des DLPDU TD, RQ et RR.....	848
C.10 Paramètres des DLPDU PN, PT, ES et RI .....	852
C.11 Résumé d'adressage extrait à partir des figures et des tableaux en 4.3.....	852
Bibliographie.....	857
Figure 1 – Relations des DLSAP, des adresses DLSAP, des DLCEP, des adresses DLCEP, des adresses DLSEP et des adresses DL de groupe .....	429
Figure 2 – Structure de base d'une adresse de DL.....	452
Figure 3 – Structure de base d'un sélecteur de sous-liaison.....	452
Figure 4 – Variantes de structures d'adresse de DL .....	453
Figure 5 – Structure de base des adresses MAC .....	464
Figure 6 – Représentation d'une adresse de DL sous forme d'adresse MAC .....	464
Figure 7 – Relations linéaires des variables numéro de séquence de DLCEP d'envoi et de réception.....	478
Figure 8 – Variantes de structures d'adresse de DL .....	490
Figure 9 – Champ d'adresse de DL SHORT – Variantes de structures implicites .....	490
Figure 10 – Champ d'adresse de DL NODE – structure implicite.....	491
Figure 11 – Diagramme de transition d'états pour un DLCEP .....	612
Figure 12 – Projection des variables «numéro de séquence» de DLCEP expéditeur et destinataire de la Figure 7 sur les paramètres numéro de séquence cyclique des DLPDU CA, CD, DT, ED et RC, avec la détermination consécutive des actions requises.....	630
Figure 13 – Transitions d'états d'une DLE.....	716
Figure 14 – Topologie de réseau ponté.....	734
Figure 15 – Représentation d'arborescence .....	734
Figure 16 – Retard de transit de DLSDU, durée de vie de DLPDU et retard de transmission de pont.....	740
Figure 17 – Transmission et livraison d'une DLPDU reçue .....	744



Figure 18 – Transmission d'une DLPDU d'origine locale .....	745
Figure 19 – Réédition d'une DLSDU reçue en provenance d'une autre liaison.....	747
Figure 20 – Architecture de pont.....	748
Figure 21 – Remplacement pour [IL] Fig 3-2 Ports de pont .....	758
Figure 22 – Remplacement pour [IL] Fig. 3-3 Architecture de pont.....	759
Figure A.1 – Exemple de création de FCS .....	811
Figure A.2 – Exemple de vérification de syndrome de FCS à la réception .....	812
Figure C.1 – Structure grossière des points de code de FC .....	839
Figure C.2 [Figure 2] – Structure de base d'une adresse de DL .....	853
Figure C.3 [Figure 3] – Structure de base d'un sélecteur de sous-liaison .....	853
Figure C.4 [Figure 4] – Variantes de structures d'adresse de DL.....	853
Figure C.5 [Figure 5] – Structure de base des adresses MAC .....	853
Figure C.6 [Figure 6] – Représentation d'une adresse de DL sous forme d'une adresse MAC .....	853
Tableau 1 – Adressage liaison    nœud    sélecteur .....	454
Tableau 2 – Adressage liaison locale nœud    sélecteur.....	457
Tableau 3 – Appellations de nœud locales à une liaison .....	459
Tableau 4 – Adressage de sélecteur local à un nœud .....	461
Tableau 5 – Adresses de DL non locales, plates et prédéfinies .....	462
Tableau 6 – Adresses de DL, locales à une liaison, plates et prédéfinies .....	463
Tableau 7 – Adresses de DL locales à un nœud prédéfinies .....	463
Tableau 8 – Corrélations des DLPDU avec classes fonctionnelles .....	470
Tableau 9 – Longueur de FCS, polynôme et résidu prévu .....	493
Tableau 10 – Structure sommaire des DLPDU .....	500
Tableau 11 – Restrictions de DLPDU en fonction du jeton dominant .....	501
Tableau 12 – Structure des DLPDU EC.....	502
Tableau 13 – Structure des DLPDU DC .....	504
Tableau 14 – Structure des DLPDU RC .....	506
Tableau 15 – Structure des DLPDU CA.....	508
Tableau 16 – Structure des DLPDU CD .....	515
Tableau 17 – Structure des DLPDU ED.....	523
Tableau 18 – Structure des DLPDU DT.....	532
Tableau 19 – Structure des DLPDU SR.....	540
Tableau 20 – Structure des DLPDU CT.....	543
Tableau 21 – Structure des DLPDU TD.....	544
Tableau 22 – Structure des DLPDU RQ .....	546
Tableau 23 – Structure des DLPDU RR .....	549
Tableau 24 – Structure des DLPDU PN.....	551
Tableau 25 – Structure des DLPDU PR.....	553
Tableau 26 – Structure des DLPDU PT .....	555
Tableau 27 – Structure des DLPDU ES.....	564
Tableau 28 – Structure des DLPDU RT.....	571

Tableau 29 – Structure des DLPDU RI.....	572
Tableau 30 – Structure des DLPDU CL.....	573
Tableau 31 – Structure des DLPDU TL.....	575
Tableau 32 – Structure des DLPDU WK.....	579
Tableau 33 – Structure des DLPDU IDLE.....	580
Tableau 34 – Structure supposée des DLPDU (spare) indéfinies.....	582
Tableau 35 – Structure supposée des DLPDU RESERVED (NOT TO BE USED) (Réservées, ne devant pas être utilisées).....	583
Tableau 36 – Structure des paramètres d'une DLPDU EC.....	584
Tableau 37 – Paramètres EC: 1 <sup>er</sup> octet.....	585
Tableau 38 – Paramètres EC: 2 <sup>ème</sup> octet.....	585
Tableau 39 – Paramètres EC: 3 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup> octets.....	586
Tableau 40 – Paramètres EC: 5 <sup>ème</sup> et 6 <sup>ème</sup> octets.....	586
Tableau 41 – Paramètres EC: 7 <sup>ème</sup> octet.....	587
Tableau 42 – Paramètres EC: 8 <sup>ème</sup> octet.....	587
Tableau 43 – Paramètres EC: 9 <sup>ème</sup> et 10 <sup>ème</sup> octets.....	588
Tableau 44 – Paramètres EC: 11 <sup>ème</sup> octet.....	588
Tableau 45 – Paramètres EC: 12 <sup>ème</sup> octet.....	589
Tableau 46 – Paramètres EC: 13 <sup>ème</sup> et 14 <sup>ème</sup> octets.....	589
Tableau 47 – Paramètres DC et paramètres RC: 1 <sup>er</sup> octet.....	590
Tableau 48 – Paramètres DC et paramètres RC: 2 <sup>ème</sup> octet.....	590
Tableau 49 – Causes de déconnexion.....	591
Tableau 50 – Causes de réinitialisation.....	592
Tableau 51 – Paramètres RC: 3 <sup>ème</sup> octet.....	592
Tableau 52 – Paramètres RC: 4 <sup>ème</sup> octet.....	592
Tableau 53 – Structure des DLPDU CA, CD, DT et ED en mode sans connexion.....	593
Tableau 54 – Paramètres SD de format short (court) pour les initiateurs de transaction en mode sans connexion.....	594
Tableau 55 – Paramètres SD de format short (court) pour les répondeurs en mode sans connexion.....	595
Tableau 56 – Statut Reply (réponse) pour les DLPDU DT d'acquiescement d'unitdata et de réponse d'échange d'unitdata.....	595
Tableau 57 – Structure des DLPDU CA, CD, DT et ED orientées connexion.....	597
Tableau 58 – Paramètres SD de format Short (court) pour l'état de DLCEP.....	598
Tableau 59 – Paramètres SD de format Long pour l'état de DLCEP 1 <sup>er</sup> octet.....	598
Tableau 60 – Paramètres SD de format Long pour l'état de DLCEP 2 <sup>ème</sup> octet.....	598
Tableau 61 – Paramètres SD de format Long pour l'état de DLCEP 3 <sup>ème</sup> octet.....	599
Tableau 62 – Statut Reply (réponse) pour les DLPDU SR.....	600
Tableau 63 – Paramètres SR de format Short (court).....	601
Tableau 64 – Structure des TD-parameters (paramètres TD).....	601
Tableau 65 – Structure et codage pour les mesures de qualité de temps de DL.....	601
Tableau 66 – Poids numérique approché des bits du temps de DL de sept octets.....	602
Tableau 67 – Poids numérique approché des bits du temps court de trois octets.....	603
Tableau 68 – Structure des RQ-parameters (paramètres RQ).....	604

Tableau 69 – Structure des RR-parameters (paramètres RR) .....	604
Tableau 70 – Structure et codage pour les mesures de qualité de temps de RR .....	604
Tableau 71 – Structure des PN-parameters (paramètres PN) .....	605
Tableau 72 – Paramètres PN: 1 <sup>er</sup> octet .....	605
Tableau 73 – Paramètres PN: 2 <sup>ème</sup> octet .....	606
Tableau 74 – Paramètres PN: 3 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup> octets .....	606
Tableau 75 – Paramètres PN: 5 <sup>ème</sup> octet .....	606
Tableau 76 – Paramètres PN: 6 <sup>ème</sup> octet .....	606
Tableau 77 – Structure des DD-parameters (paramètres DD) .....	607
Tableau 78 – Composantes du temps de DL retourné .....	668
Tableau 79 – Calcul de la synchronisation du temps .....	670
Tableau 80 – 1 <sup>er</sup> octet de SPDU: Classe de SPDU, et version de protocole ou sous-classe .....	679
Tableau 81 – Probe-response SPDU .....	680
Tableau 82 – Versions de protocole de DL prises en charge .....	680
Tableau 83 – SPDU PR: 3 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup> octets .....	680
Tableau 84 – SPDU Node-activation .....	682
Tableau 85 – SPDU Node-activation 4 <sup>ème</sup> octet .....	682
Tableau 86 – SPDU LAS-data-base-status .....	683
Tableau 87 – SPDU LAS-data-base-status: 2 <sup>ème</sup> octet .....	683
Tableau 88 – SPDU Live-list- change .....	684
Tableau 89 – Structure du statut de DLE .....	684
Tableau 90 – SPDU Live-list-detail .....	685
Tableau 91 – SPDU DL-conformance-reply .....	686
Tableau 92 – Versions de protocole de DL prises en charge .....	686
Tableau 93 – Codage de conformité de DL (partie 1) .....	687
Tableau 94 – Codage de conformité de DL (partie 2) .....	687
Tableau 95 – Codage de conformité de DL (partie 3) .....	688
Tableau 96 – Codage de conformité de DL (partie 4) .....	688
Tableau 97 – SPDU Link-basic-parameters-reply .....	689
Tableau 98 – SPDU Link-master-parameters-reply .....	690
Tableau 99 – SPDU Token-hold-time-request .....	691
Tableau 100 – SPDU Token-hold-time-array .....	691
Tableau 101 – Code d'en-tête d'élément de séquence .....	693
Tableau 102 – Adresse de DL SHORT et élément de séquence Durée .....	694
Tableau 103 – Adresse de DL LONG et élément de séquence Durée .....	694
Tableau 104 – Élément de séquence de demande de réveil .....	695
Tableau 105 – SPDU Schedule-request .....	695
Tableau 106 – Codage du type de séquence, du type de programme et de la priorité .....	696
Tableau 107 – SPDU Scheduling-completed .....	697
Tableau 108 – Statut et codes de cause .....	698
Tableau 109 – SPDU Cancel-request .....	698
Tableau 110 – SPDU Schedule-cancelled .....	699

Tableau 111 – Programme de liaison .....	700
Tableau 112 – SPDU Schedule-summary.....	700
Tableau 113 – Référence de SPDU subschedule .....	701
Tableau 114 – SPDU subschedule.....	702
Tableau 115 – Sous-SPDU "sequence".....	703
Tableau 116 – Element-description (description d'élément).....	703
Tableau 117 – SPDU Schedule-summary-request.....	704
Tableau 118 – SPDU Subschedule-request .....	705
Tableau 119 – Codage de l'en-tête d'élément de liste de paramètres.....	705
Tableau 120 – Élément begin/end-of-list .....	706
Tableau 121 – Élément continuation-of-list .....	706
Tableau 122 – élément de liste adresse de DL SHORT .....	706
Tableau 123 – Élément adresse de DL LONG DL .....	707
Tableau 124 – Élément DLSAP-address-characteristics.....	708
Tableau 125 – Élément DLCEP-characteristics .....	708
Tableau 126 – SPDU Address-query.....	709
Tableau 127 – SPDU address-report.....	710
Tableau 128 – SPDU Address-list-query .....	711
Tableau 129 – Critères de sélection d'adresse de DL.....	712
Tableau 130 – SPDU Address-list-reply .....	713
Tableau 131 – Format d'une BPDU de notification de changement de topologie .....	767
Tableau 132 – Format d'une BPDU Configuration .....	768
Tableau 133 – Erreur maximale de poursuite de phase autorisée dans un sens du temps de DL d'une DLE à la période de Time Distribution (distribution du temps) minimale exigible .....	777
Tableau C.1 – Affectation générique des points de code FC .....	839
Tableau C.2 – Affectation individuelle des points de code FC .....	841
Tableau C.3 – Statut de réponse pour les DLPDU SR.....	844
Tableau C.4 – Statut de réponse pour les DLPDU DT d'acquittement d'unitdata et de réponse d'échange d'unitdata .....	845
Tableau C.5 – Poids numérique approché des bits du temps de DL de sept octets .....	850
Tableau C.6 – Poids numérique approché des bits de N(NT), A...A, et de C(NT) de trois octets.....	851
Tableau C.7 [Tableau 1] – Adressage liaison    nœud    sélecteur .....	854
Tableau C.8 [Tableau 2] – Adressage liaison locale    nœud    sélecteur.....	854
Tableau C.9 [Tableau 5] – Adresses de DL non locales, plates et prédéfinies .....	855
Tableau C.10 [Tableau 6] – Adresses de DL non locales à une liaison, plates et prédéfinies.....	855
Tableau C.11 [Tableau 3] – Appellations de nœud locales à une liaison .....	856
Tableau C.12 [Tableau 4] – Adressage de sélecteur local à un nœud .....	856
Tableau C.13 [Tableau 7] – Adresses de DL locales à un nœud prédéfinies .....	856

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

#### Partie 4-1: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de type 1

#### 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

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 autorisées explicitement par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle pour ce type.

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

La Norme internationale CEI 61158-4-1 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, parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

La modification majeure par rapport à l'édition précédente est la suivante.

- amélioration terminologique.

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.

NOTE 2 De légers écarts par rapport aux directives ont été autorisés par le Bureau Central de la CEI afin d'assurer la continuité de la numérotation des paragraphes avec les éditions antérieures.

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.

## 0 INTRODUCTION

### 0.1 Généralités

La présente partie de la CEI 61158 est l'une d'une série produite pour faciliter l'interconnexion de 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 fournit le service de liaison de données en utilisant les services disponibles dans la couche physique. Le but principal de la présente norme est de fournir un ensemble de règles pour la communication exprimées en termes des procédures devant être accomplies par des entités de liaison de données (DLE) d'homologues au moment de la communication. Ces règles pour la communication visent à fournir une base solide pour le développement afin de servir une diversité de besoins:

- a) comme un guide pour les réalisateurs et les concepteurs;
- b) pour une utilisation dans les essais et achats d'équipements;
- c) comme partie intégrante d'un accord pour l'admission de systèmes dans l'environnement des systèmes ouverts;
- d) comme affinement pour la compréhension de communications prioritaires au sein de l'OSI.

La présente norme est concernée, en particulier, par la communication et l'interfonctionnement des capteurs, des effecteurs et autres appareils d'automatisation. L'utilisation de la présente norme conjointement à d'autres normes positionnées dans les modèles de référence de l'OSI ou de bus de terrain permet à n'importe quelle combinaison de systèmes autrement incompatibles de fonctionner.

### 0.2 Nomenclature pour les références dans la présente norme

Les articles, y compris les annexes, peuvent être référencés dans leur totalité, y compris tous les éventuels paragraphes subordonnés, sous la forme "Article N" ou "Annexe N", N étant le numéro de l'article ou la lettre de l'annexe.

Les paragraphes peuvent être référencés dans leur totalité, y compris tous les éventuels paragraphes subordonnés, sous la forme "N.M" ou "N.M.P" et ainsi de suite, selon le niveau du paragraphe, N étant le numéro du paragraphe ou la lettre de l'annexe tandis que M, P, etc. représentent les niveaux successifs de paragraphe jusqu'au paragraphe d'intérêt inclus.

Lorsqu'un article ou un paragraphe contient un ou plusieurs paragraphes subordonnés, le texte entre le titre de l'article ou du paragraphe et son premier paragraphe subordonné peut être référencé dans sa totalité sous la forme "N.0" ou "N.M.0" ou "N.M.P.0" etc., N, M et P étant comme ci-dessus. Énoncé différemment, une référence terminée par ".0" désigne le texte et les figures entre un titre d'article ou de paragraphe et son premier paragraphe subordonné.

NOTE Cette nomenclature fournit un moyen de référencer un texte dans des articles en sommaire. De tels articles existaient dans des éditions plus anciennes des articles de la CEI 61784-3, Type 1. Ces articles en sommaire sont conservés dans la présente édition afin de réduire au maximum la perturbation à des normes nationales et multinationales existantes ainsi qu'à des documents consortiaux qui référencent cette numérotation antérieure des paragraphes.

## RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

### Partie 4-1: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de type 1

#### 1 Domaine d'application

##### 1.1 Généralités

La couche liaison de données fournit des communications de messagerie de base prioritaire entre les appareils dans un environnement d'automatisation.

Ce protocole fournit le service de liaison de données en utilisant les services disponibles dans la couche physique. La relation entre les Normes internationales pour le service de liaison de données de bus de terrain, le protocole de liaison de données de bus de terrain, le service physique de bus de terrain et les systèmes de gestion est décrite dans la CEI 61158-1.

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

- a) d'une manière asynchrone cyclique, séquentiellement pour chacune de ces entités de liaison de données, et
- b) d'une manière synchrone, de façon cyclique ou acyclique, selon un programme préétabli.

Le protocole spécifié fournit également le moyen de changer le jeu d'entités de liaison de données participantes et de modifier le jeu d'opportunités de communications programmées. Lorsque le jeu d'opportunités de communications programmées est vide, la distribution d'opportunités de communication aux entités de liaison de données participantes est complètement asynchrone.

Par conséquent, ce protocole peut être caractérisé comme en étant un qui fournit un accès asynchrone, mais avec un recouvrement synchrone.

##### 1.2 Spécifications

La présente norme spécifie

- a) les procédures pour le transfert en temps utile de données et d'informations de commande d'une entité d'utilisateur de liaison de données vers une entité d'utilisateur homologue, et parmi les entités de liaison de données formant le fournisseur de service de liaison de données distribué;
- b) la structure des DLPDU du bus de terrain utilisée pour le transfert de données et d'informations de commande par le protocole de la présente norme, et leur représentation comme unités de données d'interface physique.

NOTE Dans la CEI 61158-4-1, il a été utilisé des zones grisées dans les tableaux pour indiquer que le champ spécifié n'est pas une partie intégrante conceptuelle de la DLPDU spécifique.

##### 1.3 Procédures

Les procédures sont définies en termes des

- a) interactions entre les entités DL (DLE) homologues à travers des échanges de DLPDU de bus de terrain;



- b) interactions entre un fournisseur de service DL (DLS) et un utilisateur de DLS dans le même système à travers les échanges de primitives DLS;
- c) interactions entre un fournisseur de DLS et un fournisseur de service Ph dans le même système à travers l'échange de primitives de services Ph.

#### 1.4 Applicabilité

Ces procédures sont applicables aux instances de communication entre des systèmes qui prennent en charge les services de communications prioritaires au sein d'une couche de liaison de données des modèles de référence de l'OSI ou de bus de terrain et qui requièrent l'aptitude à s'interconnecter dans un environnement d'interconnexion des systèmes ouverts.

Les profils sont un moyen simple à plusieurs attributs de récapituler les capacités d'une mise en œuvre, et donc son applicabilité à divers besoins de communications prioritaires.

#### 1.5 Conformité

La présente norme spécifie également les exigences de conformité pour les systèmes mettant en œuvre ces procédures. Cette norme ne contient pas les essais pour 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 61158-1:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries CEI 61158 et CEI 61784*

CEI 61158-2:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 2: Spécifications et définitions des services de la couche physique*

CEI 61158-3-1:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-1: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de Type 1*

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 8886, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Définition du service de liaison de données*

ISO/CEI 10038:1993, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Réseaux locaux – Contrôle d'accès au milieu (MAC) – Ponts*

NOTE Cette édition a été supprimée et remplacée par l'ISO/CEI 15802-3:1998. Cependant, les références particulières dans la présente norme se rapportent à l'édition de 1993.

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