

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-26: Application layer protocol specification – Type 26 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-26: Spécification de protocole de couche d'application – Éléments de
type 26**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-4795-2

**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.....	10
INTRODUCTION.....	12
1 Scope.....	13
1.1 General.....	13
1.2 Specifications	14
1.3 Conformance	14
2 Normative references	14
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	15
3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards.....	15
3.1.1 Terms and definitions from ISO/IEC 7498-1	15
3.1.2 Terms and definitions from ISO/IEC 8822	16
3.1.3 Terms and definitions from ISO/IEC 9545	16
3.1.4 Terms and definitions from ISO/IEC 8824-1	16
3.1.5 Terms and definitions from ISO/IEC 8825-1	17
3.2 Type 26 specific terms and definitions	17
3.3 Abbreviations and symbols	21
3.4 Conventions.....	23
3.4.1 Conventions used in state machines.....	23
3.4.2 Convention for abstract syntax description.....	24
3.4.3 Convention for reserved bits and octets	24
3.4.4 Conventions for bit description in octets	24
4 FAL syntax description	25
4.1 General.....	25
4.2 Overview of Type 26 fieldbus	26
4.2.1 Application field and Common-memory	26
4.2.2 Structure of Type 26 protocol.....	27
4.2.3 Structure of Type 26 FAL.....	28
4.2.4 Data link layer	29
4.3 Operating principle.....	29
4.3.1 Overview	29
4.3.2 Logical ring maintenance	30
4.3.3 Node addition	33
4.3.4 Node in a logical ring	36
4.3.5 Node drop-out	36
4.3.6 Data transmission.....	37
4.3.7 Data transmission frames	46
4.4 FAL PDU abstract syntax	49
4.4.1 Basic abstract syntax.....	49
4.4.2 Transparent-msg- PDU	51
4.4.3 Token-PDU.....	51
4.4.4 Participation-req-PDU	51
4.4.5 Byte-block-read PDUs	51
4.4.6 Byte-block-write PDUs.....	52
4.4.7 Word-block-read PDUs	52
4.4.8 Word-block-write PDUs.....	52
4.4.9 Network-parameter-read PDUs	52
4.4.10 Network-parameter-write PDUs.....	53

4.4.11	Stop-command PDUs	53
4.4.12	Operation-command PDUs	53
4.4.13	Profile-read PDUs.....	53
4.4.14	Trigger-PDU	54
4.4.15	Log-data-read PDUs	54
4.4.16	Log-data-clear PDUs	54
4.4.17	Message-return PDUs	54
4.4.18	Vendor-specific-msg PDUs	55
4.4.19	Start-TK-hld-time-mrmt PDUs	55
4.4.20	Terminate-TK-hld-time-mrmt PDUs	55
4.4.21	Start-GP_Comm-sndr-log PDUs.....	56
4.4.22	Terminate-GP_Comm-sndr-log PDUs	56
4.4.23	Set-remote-node-config-para PDUs	56
4.4.24	Read-rmt-partici-node-mgt-info-para PDUs	56
4.4.25	Read-rmt- node-mgt-info-para PDUs.....	57
4.4.26	Read-rmt-node-set-info-para PDUs.....	57
4.4.27	Reset-node PDUs	57
4.4.28	Cyclic-data PDUs	57
4.5	Data type assignments.....	57
5	Transfer syntax.....	59
5.1	Encoding rules	59
5.1.1	Basic encoding	59
5.1.2	Fixed length Unsigned encoding	59
5.1.3	Fixed length BitString encoding	59
5.1.4	OctetString encoding	59
5.1.5	SEQUENCE encoding.....	60
5.2	PDU elements encoding.....	60
5.2.1	FALARHeader	60
5.2.2	Transparent-msg PDU	63
5.2.3	Token-PDU.....	64
5.2.4	Participation-req-PDU	65
5.2.5	Byte-block-read PDUs	66
5.2.6	Byte-block-write PDUs	67
5.2.7	Word-block-read PDUs	69
5.2.8	Word-block-write PDUs.....	71
5.2.9	Network-parameter-read PDUs	73
5.2.10	Network-parameter-write PDUs.....	76
5.2.11	Stop-command PDUs	79
5.2.12	Operation-command PDUs	81
5.2.13	Profile-read PDUs.....	83
5.2.14	Trigger-PDU	85
5.2.15	Log-data-read PDUs	86
5.2.16	Log-data-clear PDUs	92
5.2.17	Message-return PDUs	94
5.2.18	Vendor-specific-msg PDUs	96
5.2.19	Start-TK-hld-time-mrmt PDUs	98
5.2.20	Terminate-TK-hld-time-mrmt PDUs	100
5.2.21	Start-GP_Comm-sndr-log PDUs.....	103
5.2.22	Terminate-GP_Comm-sndr-log PDUs	104

5.2.23	Set-remote-node-config-para PDUs	107
5.2.24	Read-rmt-partici-node-mgt-info-para PDUs	110
5.2.25	Read-rmt- node-mgt-info-para PDUs.....	112
5.2.26	Read-rmt-node-set-info-para PDUs.....	115
5.2.27	Reset-node PDUs	117
5.2.28	Cyclic-data PDUs	118
6	FAL protocol state machines structure	120
6.1	Overview.....	120
6.2	Common variables, parameters, timers, counters, lists and queues	121
6.2.1	V(3CWT), P(3CWT), T(3CWT): Three-lap-time-period-of-the-token-circulation.....	121
6.2.2	V(ACK): ACK received.....	121
6.2.3	V(ACK_TN): ACK to this node	121
6.2.4	V(AWT), P(AWT), T(AWT): Waiting-time-period-for-receiving-message-acknowledge.....	122
6.2.5	V(CBN): Current fragment number for fragmented cyclic-data transmission	122
6.2.6	V(CTFG): Cyclic-data fragment transfer.....	122
6.2.7	V(CTRen), P (CTRen): Cyclic-data receive enable.....	122
6.2.8	V(CTRQ): Cyclic-data transfer request.....	122
6.2.9	C(MCNT): Cumulative count of message transmission carried over	122
6.2.10	V(MCV): Message transmission carried over.....	122
6.2.11	V(NMTP): No message transmission in previous cycle.....	123
6.2.12	V(MFT), P(MFT), T(MFT): Allowable-minimum-frame-Interval-Time	123
6.2.13	V(MmtCntType): Measurement control type	123
6.2.14	V(MRVRQ): Message receive request.....	123
6.2.15	V(MSRQ): Message transfer request	123
6.2.16	Q(MSRXQ): Message-RX-Queue	123
6.2.17	Q(MTXQ):Message-TX-Queue	124
6.2.18	V(PAT), P(PAT), T(PAT): Participation-request-frame-acceptance-time	124
6.2.19	V(PnMgtIF): Participation-node-management-information List.....	124
6.2.20	V(PWT), T(PWT): Participation-request-frame-transmission-waiting-time.....	124
6.2.21	V(RCT): Allowable-refresh-cycle-time	124
6.2.22	V(RMT), T(RMT): Refresh-cycle-measurement-time.....	124
6.2.23	C(RTX): Retransmission count.....	125
6.2.24	V(SEQ): Sequence number value List.....	125
6.2.25	V(SN): Successor node	125
6.2.26	V(SrtMmt): Measurement started	125
6.2.27	Q(SVRXQ): Server-RX Queue	125
6.2.28	Q(SVTXQ): Server-TX Queue	125
6.2.29	V(TBN), P(TBN): Total fragment number of Cyclic-data	125
6.2.30	V(TDT), P(TDT), T(TDT): Joining-token-detection-time	125
6.2.31	V(THT), P(THT), T(THT): Token-holding-time	126
6.2.32	V(TK): Token holding.....	126
6.2.33	V(TKH): Token holding node.....	126
6.2.34	V(TN): Node identifier number	126
6.2.35	V(TrWT), T(TrWT): Trigger-frame-transmission-waiting-time.....	126
6.2.36	V(TSZ), P(TSZ): Total cyclic-data size.....	126
6.2.37	V(TW), P(TW), T(TW)(): Token-watchdog-time	126

6.2.38	V(VSEQ): Version of sequence number value List	126
6.3	Functions used in state tables.....	127
7	FAL service protocol machine (FSPM).....	129
7.1	Overview.....	129
7.2	Cyclic-data protocol machine	130
7.2.1	Overview	130
7.2.2	Cyclic-data primitives between FAL user and FSPM	130
7.2.3	State table.....	131
7.3	Message data protocol machine.....	132
7.3.1	Overview	132
7.3.2	Message-data primitive between FAL user and FSPM	132
7.3.3	State table.....	136
7.4	Load measurement protocol machine.....	144
7.4.1	Overview	144
7.4.2	Load measurement primitives between FAL user and FSPM.....	144
7.4.3	State table.....	146
7.5	General purpose communication server protocol machine.....	149
7.5.1	Overview	149
7.5.2	GP command server primitives between FAL user and FSPM.....	149
7.5.3	State table.....	150
7.6	Network management protocol machine.....	152
7.6.1	Overview	152
7.6.2	Network management primitives	152
7.6.3	State table.....	153
8	Application relationship protocol machine (ARPM).....	155
8.1	Overview.....	155
8.2	Cyclic-TX/RX control.....	156
8.2.1	Overview	156
8.2.2	Cyclic-TX/RX control primitives between FSPM and ARPM.....	156
8.2.3	State table.....	157
8.3	Message-TX/RX control	157
8.3.1	Overview	157
8.3.2	Message-TX/RX control primitives between FSPM and ARPM	158
8.3.3	State table.....	158
8.4	Command server TX/RX control.....	158
8.4.1	Overview	158
8.4.2	Command server TX/RX primitives between FSPM and ARPM	159
8.4.3	State table.....	159
8.5	AR control.....	160
8.5.1	Overview	160
8.5.2	AR control primitives between FSPM and ARPM.....	160
8.5.3	State table.....	160
9	DLL mapping protocol machine (DMPM).....	179
9.1	Overview.....	179
9.2	Mapping of DMPM service primitives and DLL service primitives.....	179
9.3	Mapping DMPM service port to DL-SAP	181
9.4	Mapping of Network address to each node.....	182
	Bibliography.....	183

Figure 1 – Bit identification in an octet	25
Figure 2 – Bit identification in multiple octets (four-octet case).....	25
Figure 3 – Data sharing with the CM	27
Figure 4 – Protocol stack for Type 26 fieldbus	28
Figure 5 – The structure of ASEs for Type 26 FAL	29
Figure 6 – A token circulation on a logical ring	30
Figure 7 – Logical ring recovery	32
Figure 8 – An example in case of start simultaneously with another node	34
Figure 9 – Start alone case	35
Figure 10 – Node addition: in-ring start-up state	36
Figure 11 – Data sharing with the CM	38
Figure 12 – Configuration of the Common-memory	39
Figure 13 – APDUs of cyclic-data frames containing fragmented data.....	40
Figure 14 – Example of sequential diagram of ACK over UDP channel	43
Figure 15 – Delivery confirmation checked by TCP protocol.....	44
Figure 16 – Train of data frames and a token frame	46
Figure 17 – Frame structure.....	47
Figure 18 – Structure of Trans-msgData	64
Figure 19 – Structure of B_BlK_Rd_rspData with M_RLT = 0	67
Figure 20 – Structure of B_BlK_Rd_rspData in case of M_RLT = 1.....	67
Figure 21 – Structure of B_BlK_Wt_reqDat.....	69
Figure 22 – Structure of B_BlK_Wt_rspData in case of M_RLT = 1.....	69
Figure 23 – Structure of W_BlK_Rd_rspData with M_RLT = 0	71
Figure 24 – Structure of W_BlK_Rd_rspData in case of M_RLT = 1	71
Figure 25 – Structure of W_BlK_Wt_reqDat.....	73
Figure 26 – Structure of W_BlK_Wt_rspData in case of M_RLT = 1.....	73
Figure 27 – Structure of Net-para-Rd-rspData.....	75
Figure 28 – Structure of Net-para-Rd-rspData with M_RLT = 1	76
Figure 29 – Structure of Net-para-Wrt-reqData.....	78
Figure 30 – Structure of Net-para-Wrt-rspData with M_RLT = 1	79
Figure 31 – Structure of Stop-cmdData with M_RLT = 1.....	81
Figure 32 – Structure of Op-cmdData with M_RLT = 1	82
Figure 33 – Structure of Profile-readData with M_RLT = 0	84
Figure 34 – Structure of Profile-readData with M_RLT = 1	85
Figure 35 – Structure of Log-readData with M_RLT = 0.....	88
Figure 36 – Structure of Log-readData with M_RLT = 1.....	92
Figure 37 – Structure of Log-clearData	93
Figure 38 – Structure of Msg-return-reqData.....	95
Figure 39 – Structure of Msg-return-rspData	95
Figure 40 – Structure of V_msg_reqData	97
Figure 41 – Structure of V_msg_rspData in case of M_RLT = 0	98
Figure 42 – Structure of V_msg_rspData in case of M_RLT = 1	98

Figure 43 – Token-holding-time measurement result.....	102
Figure 44 – Structure of Sndr-logData.....	106
Figure 45 – Structure of Set-remote-node-config-para-ReqData.....	108
Figure 46 – Structure of Set-remote-node-config-para-RspData.....	109
Figure 47 – Structure of Read-rmt-partici-node-mgt-info-ReqData.....	111
Figure 48 – Structure of Read-rmt-partici-node-mgt-info-RspData.....	111
Figure 49 – Structure of Rmt-node-mgt-info-paraData.....	114
Figure 50 – Structure of Set-info-para-read-data.....	116
Figure 51 – Structure of ACKdata.....	119
Figure 52 – Relationship between FAL protocol machines.....	121
Figure 53 – Overall structure of FSPM.....	130
Figure 54 – State transition diagram of Cyclic-data protocol machine.....	131
Figure 55 – State transition diagram of Message-data protocol machine.....	136
Figure 56 – State transition diagram of Load measurement protocol machine.....	146
Figure 57 – State transition diagram of GP-command-server protocol machine.....	150
Figure 58 – State transition diagram of Network management protocol machine.....	153
Figure 59 – Overall structure of ARPM.....	156
Figure 60 – State transition diagram of Cyclic-TX/RX control.....	157
Figure 61 – State transition diagram of Message-TX/RX control.....	158
Figure 62 – State transition diagram of Command server TX/RX protocol machine.....	159
Figure 63 – Overall state transition diagram of AR control protocol machine.....	161
Figure 64 – State transition diagram for message-data transmission.....	173
Figure 65 – State transition diagram for ACK creation and message-data reception.....	176
Figure 66 – Overall structure of DMPM.....	179
Figure 67 – DL-SAP mapping.....	181
Figure 68 – Structure of IP address.....	182
Table 1 – Conventions used for state machines.....	23
Table 2 – Conventions used in state machine.....	23
Table 3 – Available functions to message-data transfer on UDP channel.....	42
Table 4 – Data transmission frame and the TCD value.....	47
Table 5 – Upper layer operating condition matrix.....	61
Table 6 – Transparent-msg-PDU specific values.....	64
Table 7 – Token-PDU specific values.....	65
Table 8 – Participation-req -PDU specific values.....	65
Table 9 – Byte-block-read-req-PDU specific values.....	66
Table 10 – Byte-block-read-rsp-PDU specific values.....	66
Table 11 – Byte-block-write-req-PDU specific values.....	68
Table 12 – Byte-block-write-rsp-PDU specific values.....	68
Table 13 – Word-block-read-req-PDU specific values.....	70
Table 14 – Word-block-read-rsp-PDU specific values.....	70
Table 15 – Word-block-write-req-PDU specific values.....	72
Table 16 – Word-block-write-rsp-PDU specific values.....	72

Table 17 – Network-parameter-read-req-PDU specific values	74
Table 18 – Network-parameter-read-rsp-PDU specific values	74
Table 19 – Values of data elements of Net-para-Rd-rspData	76
Table 20 – Network-parameter-write-req-PDU specific values	77
Table 21 – Network-parameter-write-rsp-PDU specific values	77
Table 22 – Values of the data elements of Net-para-Wrt-reqData	78
Table 23 – Stop-command-req-PDU specific values	79
Table 24 – Stop-command-rsp-PDU specific values	80
Table 25 – Operation-command-req-PDU specific values	81
Table 26 – Operation-command-rsp-PDU specific values	82
Table 27 – Profile-read-req-PDU specific values	83
Table 28 – Profile-read-rsp-PDU specific values	83
Table 29 – Trigger-PDU specific values	86
Table 30 – Log-data-read-req-PDU U specific values	87
Table 31 – Log-data-read-rsp-PDU specific values	87
Table 32 – Contents of Log-readData	88
Table 33 – Log-data-clear-req-PDU specific values	92
Table 34 – Log-data-clear-rsp-PDU specific values	93
Table 35 – Message-return-req-PDU specific values	94
Table 36 – Message-return-rsp-PDU specific values	94
Table 37 – Vendor-specific-msg-req-PDU specific values	96
Table 38 – Vendor-specific-msg-rsp-PDU specific values	96
Table 39 – Start-TK-hld-time-mrmt-req-PDU specific values	99
Table 40 – Start-TK-hld-time-mrmt-rsp-PDU specific values	99
Table 41 – Terminate-TK-hld-time-mrmt-req-PDU specific values	100
Table 42 – Terminate-TK-hld-time-mrmt-rsp-PDU specific values	101
Table 43 – Value of the data element of TK-hld-timeData	102
Table 44 – Start-GP_Comm-sndr-log-req-PDU specific values	103
Table 45 – Start-GP_Comm-sndr-log-rsp-PDU specific values	104
Table 46 – Terminate-GP_Comm-sndr-log-req-PDU specific values	104
Table 47 – Terminate-GP_Comm-sndr-log-rsp-PDU specific values	105
Table 48 – Value of the data element of Sndr-logData	106
Table 49 – Set-remote-node-config-para-req-PDU specific values	107
Table 50 – Set-remote-node-config-para-rsp-PDU specific values	107
Table 51 – Value of the data element of Set-remote-node-config-para-ReqData	108
Table 52 – Bit definition of Update flag	109
Table 53 – Value of the data element of Set-remote-node-config-para-RspData	109
Table 54 – Read-rmt-partici-node-mgt-info-para-req-PDU specific values	110
Table 55 – Read-rmt-partici-node-mgt-info-para-rsp-PDU specific values	110
Table 56 – Value of the data element of Read-rmt-partici-node-mgt-info-RspData	112
Table 57 – Read-rmt- node-mgt-info-para-req-PDU specific values	112
Table 58 – Read-rmt- node-mgt-info-para-rsp-PDU specific values	113
Table 59 – Value of the data element of Rmt-node-mgt-info-paraData	114

Table 60 – Bit definition of Node status.....	115
Table 61 – Read-rmt-node-set-info-para-req-PDU specific values	115
Table 62 – Read-rmt-node-set-info-para-rsp-PDU specific values	116
Table 63 – Value of the data element of Set-info-para-read-data	117
Table 64 – Rest-node-req-PDU specific values	117
Table 65 – Rest-node-rsp-PDU specific values	118
Table 66 – Cyclic-data-PDU specific values	118
Table 67 – Value of the element of ACKdata.....	120
Table 68 – Value of R_STSx field	120
Table 69 – Value of R_STSx field	122
Table 70 – Functions used in state tables	127
Table 71 – Cyclic-data primitives between FAL user and FSPM	130
Table 72 – State table of Cyclic-data protocol machine	131
Table 73 – Message-data primitives between FAL user and FSPM	132
Table 74 – State table of Message-data protocol machine	136
Table 75 – Load measurement primitives between FAL user and FSPM.....	145
Table 76 – State table of Load measurement protocol machine.....	146
Table 77 – GP command server primitives between FAL user and FSPM.....	150
Table 78 – State table of General purpose command server protocol machine.....	151
Table 79 – Primitives used in network management protocol machine	152
Table 80 – State table of Network management protocol machine.....	154
Table 81 – Cyclic-TX/RX control primitives between FSPM and ARPM	157
Table 82 – State table of Cyclic-TX/RX control.....	157
Table 83 – Message-TX/RX control primitives between FSPM and ARPM.....	158
Table 84 – State table of Message-TX/RX control	158
Table 85 – Command server TX/RX primitives between FSPM and ARPM	159
Table 86 – State table of Command server TX/RX protocol machine.....	159
Table 87 – AR control primitives between FSPM and ARPM	160
Table 88 – Overall AR control state table	162
Table 89 – State table for message-data transmission	174
Table 90 – State table for ACK creation and message-data reception	177
Table 91 – Mapping of DMPM primitives and DLL service primitives	180
Table 92 – Supposed Transport service primitives	180
Table 93 – Mapping of output and input ports to DL-SAP	181

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELD BUS SPECIFICATIONS –**

**Part 6-26: Application layer protocol specification –
Type 26 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.

International standard IEC 61158-6-26 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65C/948/FDIS	65C/956/RVD

Full information on the voting for the approval of this International 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 in the IEC 61158 series, published under the general title *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC website.

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 application protocol provides the application service by making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. The primary aim of this document is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer application entities (AEs) 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:

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

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

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-26: Application layer protocol specification – Type 26 elements

1 Scope

1.1 General

The fieldbus Application Layer (FAL) provides user programs with a means to access the fieldbus communication environment. In this respect, the FAL can be viewed as a “window between corresponding application programs”.

This part of IEC 61158 provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 26 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This International Standard defines in an abstract way the externally visible behavior provided by the Type 26 of the fieldbus Application Layer in terms of:

- a) the abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities;
- b) the transfer syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities;
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities; and
- d) the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities.

The purpose of this document is to define the protocol provided to:

- a) define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-26, and
- b) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This document specifies the protocol of the Type 26 fieldbus Application Layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (see ISO/IEC 7498-1) and the OSI Application Layer Structure (see ISO/IEC 9545).

FAL services and protocols are provided by FAL application-entities (AE) contained within the application processes. The FAL AE is composed of a set of object-oriented Application Service Elements (ASEs) and a Layer Management Entity (LME) that manages the AE. The ASEs provide communication services that operate on a set of related application process object (APO) classes. One of the FAL ASEs is a management ASE that provides a common set of services for the management of the instances of FAL classes.

Although these services specify, from the perspective of applications, how request and responses are issued and delivered, they do not include a specification of what the requesting and responding applications are to do with them. That is, the behavioral aspects of the applications are not specified; only a definition of what requests and responses they can

send/receive is specified. This permits greater flexibility to the FAL users in standardizing such object behavior. In addition to these services, some supporting services are also defined in this document to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this document is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-26.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of protocols standardized in subparts of the IEC 61158-6.

1.3 Conformance

This document does not specify individual implementations or products, nor does it constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to the application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of this application layer protocol specification.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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 61158-1:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-5-26:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specification – Part 5-26: Application layer service definition – Type 26 elements*

IEC 61784-2:2019, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC/IEEE 8802-3*

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

ISO/IEC/IEEE 8802-3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Standard for Ethernet*

ISO/IEC 8822, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

ISO/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*

ISO/IEC 8825-1, *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)*

ISO/IEC 9545, *Information technology – Open Systems Interconnection – Application Layer structure*

ISO/IEC 9899, *Information technology – Programming languages – C*

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 791, *Internet Protocol*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 793, *Transmission Control Protocol*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 796, *Address mappings*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 894, *A Standard for the Transmission of IP Datagrams over Ethernet Networks*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 919, *Broadcasting Internet Datagrams*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 922, *Broadcasting Internet Datagrams in the presence of subnets*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

IETF RFC 950, *Internet Standard Subnetting Procedure*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-20]

SOMMAIRE

SOMMAIRE	184
AVANT-PROPOS	193
INTRODUCTION	195
1 Domaine d'application	196
1.1 Généralités	196
1.2 Spécifications	197
1.3 Conformité	197
2 Références normatives	197
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	198
3.1 Termes et définitions provenant d'autres normes ISO/IEC	199
3.1.1 Termes et définitions de l'ISO/IEC 7498-1	199
3.1.2 Termes et définitions de l'ISO/IEC 8822	199
3.1.3 Termes et définitions de l'ISO/IEC 9545	199
3.1.4 Termes et définitions de l'ISO/IEC 8824-1	199
3.1.5 Termes et définitions de l'ISO/IEC 8825-1	200
3.2 Termes et définitions spécifiques au type 26	200
3.3 Abréviations et symboles	205
3.4 Conventions	207
3.4.1 Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	207
3.4.2 Conventions pour la description de la syntaxe abstraite	209
3.4.3 Convention pour les bits et octets réservés	209
3.4.4 Conventions pour la description de bit en octets	209
4 Description de la syntaxe de FAL	210
4.1 Généralités	210
4.2 Vue d'ensemble du bus de terrain de type 26	210
4.2.1 Champ d'application et mémoire commune	210
4.2.2 Structure du protocole de type 26	211
4.2.3 Structure de la FAL de type 26	213
4.2.4 Couche liaison de données	214
4.3 Principe de fonctionnement	214
4.3.1 Vue d'ensemble	214
4.3.2 Maintenance de l'anneau logique	214
4.3.3 Ajout de nœud	217
4.3.4 Nœud au sein d'un anneau logique	221
4.3.5 Retrait de nœud	222
4.3.6 Transmission de données	222
4.3.7 Trames de transmission de données	231
4.4 Syntaxe abstraite des PDU de la FAL	234
4.4.1 Syntaxe abstraite de base	234
4.4.2 Transparent-msg-PDU	237
4.4.3 Token-PDU	237
4.4.4 Participation-req-PDU	237
4.4.5 Byte-block-read PDU	237
4.4.6 Byte-block-write PDU	237
4.4.7 Word-block-read PDU	238
4.4.8 Word-block-write PDU	238

4.4.9	Network-parameter-read PDU	238
4.4.10	Network-parameter-write PDU	238
4.4.11	Stop-command PDU	239
4.4.12	Operation-command PDU	239
4.4.13	Profile-read PDU	239
4.4.14	Trigger-PDU	239
4.4.15	Log-data-read PDU	240
4.4.16	Log-data-clear PDU	240
4.4.17	Message-return PDU	240
4.4.18	Vendor-specific-msg PDU	240
4.4.19	Start-TK-hld-time-mrmt PDU	241
4.4.20	Terminate-TK-hld-time-mrmt PDU	241
4.4.21	Start-GP_Comm-sndr-log PDU	241
4.4.22	Terminate-GP_Comm-sndr-log PDU	241
4.4.23	Set-remote-node-config-para PDU	242
4.4.24	Read-rmt-partici-node-mgt-info-para PDU	242
4.4.25	Read-rmt- node-mgt-info-para PDU	242
4.4.26	Read-rmt-node-set-info-para PDU	242
4.4.27	Reset-node PDU	243
4.4.28	Cyclic-data PDU	243
4.5	Affectations de types de données	243
5	Syntaxe de transfert	245
5.1	Règles de codage	245
5.1.1	Codage de base	245
5.1.2	Codage non signé de longueur fixe	245
5.1.3	Codage BitString de longueur fixe	245
5.1.4	Codage OctetString	245
5.1.5	Codage de SEQUENCE	246
5.2	Codage des éléments PDU	246
5.2.1	FALARHeader	246
5.2.2	Transparent-msg PDU	250
5.2.3	Token-PDU	251
5.2.4	Participation-req-PDU	251
5.2.5	Byte-block-read PDU	252
5.2.6	Byte-block-write PDU	254
5.2.7	Word-block-read PDU	256
5.2.8	Word-block-write PDU	258
5.2.9	Network-parameter-read PDU	260
5.2.10	Network-parameter-write PDU	265
5.2.11	Stop-command PDU	268
5.2.12	Operation-command PDU	270
5.2.13	Profile-read PDU	272
5.2.14	Trigger-PDU	275
5.2.15	Log-data-read PDU	275
5.2.16	Log-data-clear PDU	281
5.2.17	Message-return PDU	283
5.2.18	Vendor-specific-msg PDU	285
5.2.19	Start-TK-hld-time-mrmt PDU	288
5.2.20	Terminate-TK-hld-time-mrmt PDU	289

5.2.21	Start-GP_Comm-sndr-log PDU	294
5.2.22	Terminate-GP_Comm-sndr-log PDU	295
5.2.23	Set-remote-node-config-para PDU	298
5.2.24	Read-rmt-partici-node-mgt-info-para PDU.....	302
5.2.25	Read-rmt- node-mgt-info-para PDU	305
5.2.26	Read-rmt-node-set-info-para PDU	309
5.2.27	Reset-node PDU.....	311
5.2.28	Cyclic-data PDU	312
6	Structure des diagrammes d'états de protocole FAL	315
6.1	Vue d'ensemble	315
6.2	Variables, paramètres, temporisateurs, compteurs, listes et files d'attente communs	316
6.2.1	V(3CWT), P(3CWT), T(3CWT): Durée de trois cycles de circulation du jeton	316
6.2.2	V(ACK): ACK reçu	316
6.2.3	V(ACK_TN): ACK vers ce nœud	316
6.2.4	V(AWT), P(AWT), T(AWT): Période d'attente pour recevoir un acquiescement de message	317
6.2.5	V(CBN): Numéro de fragment en cours pour la transmission de données cycliques fragmentées	317
6.2.6	V(CTFG): Transfert de fragment de données cycliques.....	317
6.2.7	V(CTRen), P (CTRen): Activation de la réception de données cycliques	317
6.2.8	V(CTRQ): Demande de transfert de données cycliques	317
6.2.9	C(MCNT): Comptage cumulé des transmissions de messages acheminées	317
6.2.10	V(MCV): Transmissions de messages acheminées	318
6.2.11	V(NMTP): Aucune transmission de messages au cours du cycle précédent	318
6.2.12	V(MFT), P(MFT), T(MFT): Durée d'intervalle de trame minimale admissible	318
6.2.13	V(MmtCntType): Type de commande de la mesure.....	318
6.2.14	V(MRVRQ): Demande de réception de message.....	318
6.2.15	V(MSRQ): Demande de transfert de message	319
6.2.16	Q(MSRXQ): File d'attente de réception de message	319
6.2.17	Q(MTXQ): File d'attente de transmission de message.....	319
6.2.18	V(PAT), P(PAT), T(PAT): Temps d'acceptation de trame de demande de participation.....	319
6.2.19	V(PnMgtIF): Liste d'informations de gestion de nœud participant.....	319
6.2.20	V(PWT), T(PWT): Temps d'attente de transmission de trame de demande de participation.....	319
6.2.21	V(RCT): Durée de cycle de rafraîchissement admissible.....	320
6.2.22	V(RMT), T(RMT): Temps de mesure du cycle de rafraîchissement.....	320
6.2.23	C(RTX): Compteur de retransmission	320
6.2.24	V(SEQ): Liste des valeurs du numéro de séquence	320
6.2.25	V(SN): Nœud successeur	320
6.2.26	V(SrtMmt): Mesure initiée	320
6.2.27	Q(SVRXQ): File d'attente de réception de serveur	320
6.2.28	Q(SVTXQ): File d'attente de transmission de serveur	321
6.2.29	V(TBN), P(TBN): Nombre total de fragments de données cycliques	321
6.2.30	V(TDT), P(TDT), T(TDT): Temps de détection de jeton d'entrée	321
6.2.31	V(THT), P(THT), T(THT): Temps de conservation de jeton	321

6.2.32	V(TK): Détention du jeton	321
6.2.33	V(TKH): Nœud détenteur de jeton.....	321
6.2.34	V(TN): Numéro d'identifiant de nœud.....	321
6.2.35	V(TrWT), T(TrWT): Temps d'attente de transmission de trame de déclenchement	322
6.2.36	V(TSZ), P(TSZ): Taille totale des données cycliques	322
6.2.37	V(TW), P(TW), T(TW): Temps de chien de garde à jeton	322
6.2.38	V(VSEQ): Version de la liste des valeurs du numéro de séquence.....	322
6.3	Fonctions utilisées dans les tables d'états.....	322
7	Machine de protocole FSPM	326
7.1	Vue d'ensemble	326
7.2	Machine de protocole de données cycliques	327
7.2.1	Vue d'ensemble.....	327
7.2.2	Primitives de données cycliques entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM	327
7.2.3	Table d'états.....	327
7.3	Machine de protocole de données de message.....	330
7.3.1	Vue d'ensemble.....	330
7.3.2	Primitive de données de message entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM	330
7.3.3	Table d'états.....	333
7.4	Machine de protocole de mesure de charge	342
7.4.1	Vue d'ensemble.....	342
7.4.2	Primitives de mesure de charge entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM	342
7.4.3	Table d'états.....	343
7.5	Machine de protocole de serveur de communication d'usage général	347
7.5.1	Vue d'ensemble.....	347
7.5.2	Primitives du serveur de commande d'usage général entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM	347
7.5.3	Table d'états.....	348
7.6	Machine de protocole de gestion de réseau	350
7.6.1	Vue d'ensemble.....	350
7.6.2	Primitives de gestion de réseau	350
7.6.3	Table d'états.....	351
8	Machine protocolaire de relations entre applications (ARPM)	353
8.1	Vue d'ensemble	353
8.2	Commande TX/RX cyclique.....	354
8.2.1	Vue d'ensemble.....	354
8.2.2	Primitives de commande TX/RX cyclique entre les machines FSPM et ARPM.....	355
8.2.3	Table d'états.....	355
8.3	Commande TX/RX de message	356
8.3.1	Vue d'ensemble.....	356
8.3.2	Primitives de commande TX/RX de message entre les machines FSPM et ARPM.....	356
8.3.3	Table d'états.....	356
8.4	Commande TX/RX de serveur de commande	357
8.4.1	Vue d'ensemble.....	357

8.4.2	Primitives TX/RX de serveur de commande entre les machines FSPM et ARPM	357
8.4.3	Table d'états	357
8.5	Commande AR	358
8.5.1	Vue d'ensemble	358
8.5.2	Primitives de commande AR entre les machines FSPM et ARPM	358
8.5.3	Table d'états	359
9	Machine de protocole DMPM	379
9.1	Vue d'ensemble	379
9.2	Mapping des primitives de service DMPM et des primitives de service DLL	379
9.3	Mapping du port de service DMPM avec le DL-SAP	381
9.4	Mapping de l'adresse réseau à chaque nœud	382
	Bibliographie	383
	Figure 1 – Identification des bits au sein d'un octet	209
	Figure 2 – Identification des bits au sein de plusieurs octets (cas à quatre octets)	209
	Figure 3 – partage de données avec la CM	211
	Figure 4 – Pile de protocole des bus de terrain de type 26	212
	Figure 5 – Structure des ASE pour la FAL de type 26	213
	Figure 6 – Circulation d'un jeton sur un anneau logique	215
	Figure 7 – Récupération de l'anneau logique	217
	Figure 8 – Cas de démarrage simultané avec un autre nœud	219
	Figure 9 – Cas de démarrage seul	220
	Figure 10 – Ajout de nœud: état de démarrage en anneau	221
	Figure 11 – partage de données avec la CM	223
	Figure 12 – Configuration de la mémoire commune	224
	Figure 13 – APDU de trames de données cycliques contenant des données fragmentées	225
	Figure 14 – Exemple de diagramme séquentiel d'ACK sur le canal UDP	228
	Figure 15 – Confirmation de livraison vérifiée par le protocole TCP	229
	Figure 16 – Série de trames de données et une trame de jeton	232
	Figure 17 – Structure de trame	232
	Figure 18 – Structure de Trans-msgData	251
	Figure 19 – Structure de B_BlK_Rd_rspData avec M_RLT = 0	254
	Figure 20 – Structure de B_BlK_Rd_rspData avec M_RLT = 1	254
	Figure 21 – Structure de B_BlK_Wt_reqDat	256
	Figure 22 – Structure de B_BlK_Wt_rspData avec M_RLT = 1	256
	Figure 23 – Structure de W_BlK_Rd_rspData avec M_RLT = 0	258
	Figure 24 – Structure de W_BlK_Rd_rspData avec M_RLT = 1	258
	Figure 25 – Structure de W_BlK_Wt_reqDat	260
	Figure 26 – Structure de W_BlK_Wt_rspData avec M_RLT = 1	260
	Figure 27 – Structure de Net-para-Rd-rspData	263
	Tableau 19 – Valeurs des éléments de données de Net-para-Rd-rspData	263
	Figure 28 – Structure de Net-para-Rd-rspData avec M_RLT = 1	264
	Figure 29 – Structure de Net-para-Wrt-reqData	266

Figure 30 – Structure de Net-para-Wrt-rspData avec M_RLT = 1	267
Figure 31 – Structure de Stop-cmdData avec M_RLT = 1	269
Figure 32 – Structure de Op-cmdData avec M_RLT = 1	271
Figure 33 – Structure de Profile-readData avec M_RLT = 0	273
Figure 34 – Structure de Profile-readData avec M_RLT = 1	275
Figure 35 – Structure de Log-readData avec M_RLT = 0	277
Figure 36 – Structure de Log-readData avec M_RLT = 1	281
Figure 37 – Structure de Log-clearData	282
Figure 38 – Structure de Msg-return-reqData	284
Figure 39 – Structure de Msg-return-rspData	285
Figure 40 – Structure de V_msg_reqData	287
Figure 41 – Structure de V_msg_rspData avec M_RLT = 0	287
Figure 42 – Structure de V_msg_rspData avec M_RLT = 1	287
Figure 43 – Résultat de mesure du temps de conservation de jeton	292
Figure 44 – Structure de Sndr-logData	298
Figure 45 – Structure de Set-remote-node-config-para-ReqData	300
Figure 46 – Structure de Set-remote-node-config-para-RspData	301
Figure 47 – Structure de Read-rmt-partici-node-mgt-info-ReqData	304
Figure 48 – Structure de Read-rmt-partici-node-mgt-info-RspData	305
Figure 49 – Structure de Rmt-node-mgt-info-paraData	308
Figure 50 – Structure de Set-info-para-read-data	310
Figure 51 – Structure de ACKdata	314
Figure 52 – Relations entre les machines de protocole de FAL	316
Figure 53 – Structure globale de la machine FSPM	326
Figure 54 – Schéma de transition d'états de la machine de protocole de données cycliques	328
Figure 55 – Schéma de transition d'états de la machine de protocole de données de message	334
Figure 56 – Schéma de transition d'états de la machine de protocole de mesure de charge	343
Figure 57 – Schéma de transition d'états de la machine de protocole de serveur de commande d'usage général	348
Figure 58 – Schéma de transition d'états de la machine de protocole de gestion de réseau	351
Figure 59 – Structure globale de la machine ARPM	354
Figure 60 – Schéma de transition d'états de commande TX/RX cyclique	355
Figure 61 – Schéma de transition d'états de commande TX/RX de message	356
Figure 62 – Schéma de transition d'états de la machine de protocole TX/RX de serveur de commande	358
Figure 63 – Schéma de transition d'états d'ensemble de la machine de protocole de commande AR	360
Figure 64 – Schéma de transition d'états pour la transmission de données de message	372
Figure 65 – Schéma de transition d'états pour la création d'ACK et la réception de données de message	376
Figure 66 – Structure globale de la machine DMPM	379
Figure 67 – Mapping de DL-SAP	381

Figure 68 – Structure de l’adresse IP	382
Tableau 1 – Conventions utilisées pour les diagrammes d’états	207
Tableau 2 – Conventions utilisées dans les diagrammes d’états	208
Tableau 3 – Fonctions disponibles pour le transfert de données de message sur un canal UDP	227
Tableau 4 – Trame de transmission de données et valeur du TCD	233
Tableau 5 – Matrice des conditions de fonctionnement de la couche supérieure	248
Tableau 6 – Valeurs spécifiques à Transparent-msg PDU	250
Tableau 8 – Valeurs spécifiques à Participation-req-PDU	252
Tableau 9 – Valeurs spécifiques à Byte-block-read-req-PDU	253
Tableau 10 – Valeurs spécifiques à Byte-block-read-rsp-PDU	253
Tableau 11 – Valeurs spécifiques à Byte-block-write-req-PDU	255
Tableau 12 – Valeurs spécifiques à Byte-block-write-rsp-PDU	255
Tableau 14 – Valeurs spécifiques à Word-block-read-rsp-PDU	257
Tableau 16 – Valeurs spécifiques à Word-block-write-rsp-PDU	259
Tableau 18 – Valeurs spécifiques à Network-parameter-read-rsp-PDU	262
Tableau 21 – Valeurs spécifiques à Network-parameter-write-rsp-PDU	266
Tableau 22 – Valeurs des éléments de données de Net-para-Wrt-reqData	267
Tableau 23 – Valeurs spécifiques à Stop-command-req-PDU	268
Tableau 24 – Valeurs spécifiques à Stop-command-rsp-PDU	269
Tableau 25 – Valeurs spécifiques à Operation-command-req-PDU	270
Tableau 27 – Valeurs spécifiques à Profile-read-req-PDU	272
Tableau 28 – Valeurs spécifiques à Profile-read-rsp-PDU	273
Tableau 29 – Valeurs spécifiques à Trigger-PDU	275
Tableau 31 – Valeurs spécifiques à Log-data-read-rsp-PDU	276
Tableau 32 – Contenu de Log-readData	277
Tableau 33 – Valeurs spécifiques à Log-data-clear-req-PDU	281
Tableau 35 – Valeurs spécifiques à Message-return-req-PDU	283
Tableau 36 – Valeurs spécifiques à Message-return-rsp-PDU	284
Tableau 37 – Valeurs spécifiques à Vendor-specific-msg-req-PDU	285
Tableau 38 – Valeurs spécifiques à Vendor-specific-msg-rsp-PDU	286
Tableau 39 – Valeurs spécifiques à Start-TK-hld-time-mrmt-req-PDU	288
Tableau 40 – Valeurs spécifiques à Start-TK-hld-time-mrmt-rsp-PDU	289
Tableau 41 – Valeurs spécifiques à Terminate-TK-hld-time-mrmt-req-PDU	290
Tableau 42 – Valeurs spécifiques à Terminate-TK-hld-time-mrmt-rsp-PDU	291
Tableau 43 – Valeur de l’élément de données de TK-hld-timeData	293
Tableau 44 – Valeurs spécifiques à Start-GP_Comm-sndr-log-req-PDU	294
Tableau 45 – Valeurs spécifiques à Start-GP_Comm-sndr-log-rsp-PDU	295
Tableau 46 – Valeurs spécifiques à Terminate-GP_Comm-sndr-log-req-PDU	296
Tableau 47 – Valeurs spécifiques à Terminate-GP_Comm-sndr-log-rsp-PDU	297
Tableau 48 – Valeur de l’élément de données de Sndr-logData	298
Tableau 49 – Valeurs spécifiques à Set-remote-node-config-para-req-PDU	299

Tableau 50 – Valeurs spécifiques à Set-remote-node-config-para-rsp-PDU	300
Tableau 51 – Valeur de l'élément de données de Set-remote-node-config-para-ReqData	301
Tableau 52 – Définition des bits de l'indicateur de mise à jour	301
Tableau 53 – Valeur de l'élément de données de Set-remote-node-config-para-RspData	302
Tableau 54 – Valeurs spécifiques à Read-rmt-partici-node-mgt-info-para-req-PDU	303
Tableau 55 – Valeurs spécifiques à Read-rmt-partici-node-mgt-info-para-rsp-PDU	304
Tableau 56 – Valeur de l'élément de données de Read-rmt-partici-node-mgt-info-RspData	305
Tableau 57 – Valeurs spécifiques à Read-rmt-node-mgt-info-para-req-PDU	306
Tableau 58 – Valeurs spécifiques à Read-rmt-node-mgt-info-para-rsp-PDU	307
Tableau 59 – Valeur de l'élément de données de Rmt-node-mgt-info-paraData	308
Tableau 60 – Définition des bits d'état du nœud.....	309
Tableau 61 – Valeurs spécifiques à Read-rmt-node-set-info-para-req-PDU	309
Tableau 62 – Valeurs spécifiques à Read-rmt-node-set-info-para-rsp-PDU	310
Tableau 63 – Valeur des éléments de données de Set-info-para-read-data	311
Tableau 64 – Valeurs spécifiques à Rest-node-req-PDU	311
Tableau 65 – Valeurs spécifiques à Rest-node-rsp-PDU	312
Tableau 66 – Valeurs spécifiques à Cyclic-data-PDU	312
Tableau 67 – Valeur de l'élément de ACKdata	314
Tableau 68 – Valeur du champ R_STSx.....	315
Tableau 69 – Valeur du champ R_STSx.....	317
Tableau 70 – Fonctions utilisées dans les tableaux d'états	323
Tableau 71 – Primitives de données cycliques entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM	327
Tableau 72 – Table d'états de la machine de protocole de données cycliques	329
Tableau 73 – Primitives de données de message entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM	330
Tableau 74 – Table d'états de la machine de protocole de données de message	334
Tableau 75 – Primitives de mesure de charge entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM	342
Tableau 76 – Table d'états de la machine de protocole de mesure de charge	344
Tableau 77 – Primitives de serveur de commande d'usage général entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM	348
Tableau 78 – Table d'états de la machine de protocole du serveur de commande d'usage général	349
Tableau 79 – Primitives utilisées dans la machine de protocole de gestion de réseau.....	350
Tableau 80 – Table d'états de la machine de protocole de gestion de réseau	352
Tableau 81 – Primitives de commande TX/RX cyclique entre les machines FSPM et ARPM	355
Tableau 82 – Table d'état de commande TX/RX cyclique.....	355
Tableau 83 – Primitives de commande TX/RX de message entre les machines FSPM et ARPM	356
Tableau 84 – Table d'état de commande TX/RX de message.....	357

Tableau 85 – Primitives TX/RX de serveur de commande entre les machines FSPM et ARPM	357
Tableau 86 – Table d'états de la machine de protocole TX/RX de serveur de commande	358
Tableau 87 – Primitives de commande AR entre les machines FSPM et ARPM.....	359
Tableau 88 – Table d'états globale de commande AR.....	361
Tableau 89 – Table d'états des données de transmission de messages.....	373
Tableau 90 – Table d'états pour la création d'ACK et la réception de données de message	377
Tableau 91 – Mapping des primitives de service DMPM et des primitives de service DLL 380	
Tableau 92 – Primitives de service de transport supposées	380
Tableau 93 – Mapping des ports de sortie et d'entrée avec DL-SAP	381

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 6-26: Spécification de protocole de couche d'application –
Éléments de type 26**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61158-6-26 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automatisation dans les processus industriels.

La présente version bilingue (2021-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2019-06.

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

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

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

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 l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61158 constitue l'un des éléments d'une série rédigée pour faciliter l'interconnexion des composants des systèmes d'automatisation. Elle est liée aux autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrits dans l'IEC 61158-1.

Le protocole application fournit le service application en utilisant les services disponibles de la liaison de données ou autre couche immédiatement inférieure. Le principal objectif du présent document est de définir un ensemble de règles de communication, exprimées en ce qui concerne les procédures que doivent suivre les entités d'application (Application Entity, AE) homologues au moment de la communication. Ces règles pour la communication visent à fournir une base solide pour le développement et de servir une diversité de besoins:

- guider les implémenteurs et les concepteurs;
- pour une utilisation dans les essais et achats d'équipements;
- comme partie intégrante d'un accord pour l'admission de systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- comme affinement pour la compréhension de communications prioritaires au sein de l'OSI (Open Systems Interconnexion, c'est-à-dire Interconnexion des systèmes ouverts).

Le présent document traite, en particulier, de la communication et de l'interfonctionnement des capteurs, effecteurs et autres appareils d'automatisation. L'utilisation conjointe du présent document 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.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-26: Spécification de protocole de couche d'application – Éléments de type 26

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La couche application de bus de terrain (FAL "Fieldbus Application Layer") fournit aux programmes d'utilisateur un moyen d'accéder à l'environnement de communication du bus de terrain. A cet égard, la FAL peut être vue comme une "fenêtre entre des programmes d'application correspondants".

La présente partie de l'IEC 61158 fournit des éléments communs pour les communications de messagerie prioritaires et non prioritaires élémentaires entre les programmes d'application des environnements d'automatisation et le matériel spécifique au bus de terrain de type 26. On utilise le terme "prioritaire" pour traduire la présence d'une fenêtre temporelle, à l'intérieur de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées doivent être terminées avec un niveau de certitude défini. Si les actions spécifiées ne sont pas réalisées dans la fenêtre temporelle, les applications demandant les actions risquent de connaître une défaillance, avec les risques que cela comporte pour les équipements, les installations et éventuellement la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le comportement, visible par un observateur externe, assuré par les différents Types de la couche Application de bus de terrain, en termes

- a) de syntaxe abstraite définissant les unités de données de protocole de la couche Application, transmises entre les entités d'application en communication,
- b) de syntaxe de transfert définissant les unités de données de protocole de la couche Application, transmises entre les entités d'application en communication;
- c) de diagramme d'états de contexte d'application définissant le comportement de service d'application observable entre les entités d'application en communication; et
- d) de diagrammes d'états de relations d'applications définissant le comportement de communication visible entre les entités d'application en communication.

Le présent document vise à définir le protocole mis en place pour:

- a) définir la représentation filaire des primitives de service définies dans l'IEC 61158-5-26 et
- b) définir le comportement visible de l'extérieur qui est associé à leur transfert.

Le présent document spécifie le protocole de la couche application de bus de terrain de type 26, conformément au modèle de référence de base OSI (voir l'ISO/IEC 7498-1) et à la structure de couche application OSI (voir l'ISO/IEC 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entités d'application (AE, "Application Entity") de la FAL contenues dans les processus application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d'éléments de service application (ASE, "Application Service Element") orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME, "Layer Management Entity") qui gère l'AE. Les ASE fournissent des services de communication qui fonctionnent sur un jeu de classes d'objets de processus application (APO, "Application process object") connexes. L'un des ASE de la FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services pour la gestion des instances des classes FAL.

Bien que ces services spécifient, du point de vue des applications, la manière dont la demande et les réponses sont émises et délivrées, ils n'incluent pas une spécification de ce que les applications qui demandent et qui répondent sont supposées en faire. Autrement dit, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seules sont définies les demandes et les réponses que ces applications peuvent envoyer/recevoir. Cela offre aux utilisateurs de la FAL une plus grande flexibilité pour normaliser le comportement de ces objets. En plus de ces services, certains services d'appui sont également définis dans le présent document pour fournir l'accès à la FAL afin de maîtriser certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

Le présent document a pour objectif principal de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de la couche Application qui transmet les services de la couche Application définis dans l'IEC 61158-5-26.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants. Ce dernier objectif explique la diversité des protocoles normalisés dans les sous-parties de l'IEC 61158-6.

1.3 Conformité

Le présent document ne définit pas de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de la couche application au sein des systèmes d'automatisation industriels.

Il n'est pas défini de conformité d'équipement à la présente norme de définition des services de couche application. A la place, la conformité est obtenue par la mise en œuvre de cette spécification de protocole de couche application.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE Toutes les parties de la série IEC 61158, ainsi que l'IEC 61784-1 et l'IEC 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.

IEC 61158-1:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain - Partie 1: Vue d'ensemble et recommandations pour les séries IEC 61158 et IEC 61784*

IEC 61158-5-26:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-26: Définition des services de la couche application – Eléments de type 26*

IEC 61784-2:2019, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 2: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3*

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

ISO/IEC/IEEE 8802-3, *Télécommunications et échange entre systèmes informatiques – Exigences pour les réseaux locaux et métropolitains – Partie 3: Norme pour Ethernet*

ISO/IEC 8822, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Définition du service de présentation*

ISO/IEC 8824-1, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1): Spécification de la notation de base*

ISO/IEC 8825-1, *Technologies de l'information – Règles de codage ASN.1: Spécification des règles de codage de base (BER), des règles de codage canoniques (CER) et des règles de codage distinctives (DER)*

ISO/IEC 9545, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Structure de la couche Application*

ISO/IEC 9899, *Technologies de l'information – Langages de programmation – C*

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 791, *Internet Protocol*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 793, *Transmission Control Protocol*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 796, *Address mappings*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 894, *A Standard for the Transmission of IP Datagrams over Ethernet Networks*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 919, *Broadcasting Internet Datagrams*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 922, *Broadcasting Internet Datagrams in the presence of subnets*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]

IETF RFC 950, *Internet Standard Subnetting Procedure*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [20/09/2018]