

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-3: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de
type 3**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-4794-5

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.....	14
INTRODUCTION.....	16
1 Scope.....	17
1.1 General.....	17
1.2 Specifications	18
1.3 Conformance	18
2 Normative references	18
3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions	19
3.1 Referenced terms and definitions.....	19
3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	19
3.1.2 ISO/IEC 8822 terms.....	19
3.1.3 ISO/IEC 9545 terms.....	19
3.1.4 ISO/IEC 8824-1 terms.....	20
3.1.5 Fieldbus Data Link Layer terms	20
3.2 Additional definitions.....	20
3.3 Abbreviations and symbols	23
3.4 Conventions.....	25
3.4.1 General concept	25
3.4.2 Abstract syntax conventions	25
3.4.3 Convention for the encoding of reserved bits and octets	26
3.4.4 Conventions for the common coding s of specific field octets	26
3.5 Conventions used in state machines	27
3.5.1 State machine conventions	27
4 FAL syntax description	29
4.1 APDU abstract syntax	29
4.2 Data types	34
4.2.1 Notation for the Boolean type	34
4.2.2 Notation for the Integer type	34
4.2.3 Notation for the Unsigned type	34
4.2.4 Notation for the Floating Point type.....	35
4.2.5 Notation for the OctetString type.....	35
4.2.6 Notation for VisibleString type	35
4.2.7 Notation for BinaryDate type.....	35
4.2.8 Notation for TimeOfDay type.....	35
4.2.9 Notation for TimeDifference type	35
4.2.10 Notation for Network Time type.....	35
4.2.11 Notation for Network Time Difference type.....	35
5 Transfer syntax.....	35
5.1 Coding of basic data types.....	35
5.1.1 Encoding of a Boolean value	35
5.1.2 Encoding of an Integer value	36
5.1.3 Encoding of an Unsigned value.....	36
5.1.4 Encoding of a Floating-Point value	36
5.1.5 Encoding of a Visible String value.....	36
5.1.6 Encoding of an Octet String value.....	36
5.1.7 Encoding of a BinaryDate value	36

5.1.8	Encoding of a TimeOfDay with and without date indication value	36
5.1.9	Encoding of a Time Difference with and without date indication value	37
5.1.10	Encoding of a Network Time value	37
5.1.11	Encoding of a Network Time Difference value	37
5.1.12	Encoding of a Null value	37
5.2	Coding section related to data exchange PDUs	37
5.2.1	General	37
5.2.2	Coding of the field Outp_Data	37
5.2.3	Coding of the field Inp_Data	37
5.3	Coding section related to slave diagnosis PDUs	37
5.3.1	Coding of the field Station_status_1	37
5.3.2	Coding of the field Station_status_2	38
5.3.3	Coding of the field Station_status_3	39
5.3.4	Coding of the field Diag_Master_Add	39
5.3.5	Coding of the field Ident_Number	39
5.3.6	Coding of the field Header_Octet	39
5.3.7	Coding of the field Alarm_Type	40
5.3.8	Coding of the field Status_Type	41
5.3.9	Coding of the field Slot_Number	41
5.3.10	Coding of the field Alarm_Specifier	41
5.3.11	Coding of the field Status_Specifier	42
5.3.12	Coding of the field Diagnosis_User_Data	43
5.3.13	Coding of the field Modul_Status_Array	43
5.3.14	Coding of the field Identifier_Diagnosis_Data_Array	44
5.3.15	Coding of the field Identifier_Number	45
5.3.16	Coding of the field Channel_Number	45
5.3.17	Coding of the field Type_of_Diagnosis	46
5.3.18	Coding of the field Revision_Number	46
5.3.19	Coding of the field Publisher_Address	47
5.3.20	Coding of the field Publisher_Status	47
5.3.21	Coding of the field RedSpecifier	47
5.3.22	Coding of the field Function	47
5.3.23	Coding of the field Red_Status1	48
5.3.24	Coding of the field Red_Status2	48
5.3.25	Coding of the field Red_Status3	49
5.4	Coding section related to parameterization PDU	49
5.4.1	Coding of the field Station_status	49
5.4.2	Coding of the field WD_Fact_1	50
5.4.3	Coding of the field WD_Fact_2	50
5.4.4	Coding of the field min_TSDR	50
5.4.5	Coding of the field Group_Ident	50
5.4.6	Coding of the field User_Prm_Data_Element	51
5.4.7	Coding of the field DPV1_Status_1	51
5.4.8	Coding of the field DPV1_Status_2	52
5.4.9	Coding of the field DPV1_Status_3	52
5.4.10	Coding of the field Structure_Length	53
5.4.11	Coding of the field Structure_Type	53
5.4.12	Coding of the field Version	53
5.4.13	Coding of the field Publisher_Addr	54

5.4.14	Coding of the field Publisher_Length	54
5.4.15	Coding of the field Sample_Offset	54
5.4.16	Coding of the field Sample_Length	54
5.4.17	Coding of the field Dest_Slot_Number	54
5.4.18	Coding of the field Offset_Data_Area	54
5.4.19	Coding of the field T _{BASE_DP}	54
5.4.20	Coding of the field T _{DP}	55
5.4.21	Coding of the field T _{MAPC}	55
5.4.22	Coding of the field T _{BASE_IO}	55
5.4.23	Coding of the field T _I	55
5.4.24	Coding of the field T _O	55
5.4.25	Coding of the field T _{DX}	55
5.4.26	Coding of the field T _{PLL_W}	55
5.4.27	Coding of the field T _{PLL_D}	55
5.4.28	Coding of the field Specifier	55
5.4.29	Coding of the field Function	55
5.4.30	Coding of the field Properties	56
5.4.31	Coding of the field Output Hold Time	56
5.4.32	Coding of the field Clock Sync Interval	56
5.4.33	Coding of the field CS Delay Time	56
5.5	Coding section related to configuration PDUs	57
5.5.1	Coding of the field Cfg_Identifier	57
5.5.2	Coding of the field Special_Cfg_Identifier	57
5.5.3	Coding of the fields Length_Octet	58
5.5.4	Coding of the field Manufacturer_Specific_Data	58
5.5.5	Coding of the field Extended_Length_Octet	58
5.5.6	Coding of the field Data_Type	59
5.6	Coding section related to global control PDUs	59
5.6.1	Coding of the field Control_Command	59
5.6.2	Coding of the field Group_Select	60
5.7	Coding section related to clock-value-PDUs	61
5.7.1	Coding of the field Clock_value_time_event	61
5.7.2	Clock_value_previous_TE	61
5.7.3	Coding of the field Clock_value_status1	61
5.7.4	Coding of the field Clock_value_status2	61
5.8	Coding section related to function identification and errors	62
5.8.1	Coding of the field Function_Num	62
5.8.2	Coding of the field Error Decode	64
5.8.3	Coding of the field Error_Code_1	64
5.8.4	Coding of the field Error_Code_2	65
5.9	Coding section related to master diagnosis PDU	65
5.9.1	Coding of the field MDiag_Identifier	65
5.9.2	Coding of the field System_Diagnosis	66
5.9.3	Coding of the field USIF_State	66
5.9.4	Coding of the field Hardware_Release_DP	67
5.9.5	Coding of the field Firmware_Release_DP	67
5.9.6	Coding of the field Hardware_Release_User	67
5.9.7	Coding of the field Firmware_Release_User	67
5.9.8	Coding of the field Data_Transfer_List	67

5.10	Coding section related to upload/download/act para PDUs.....	68
5.10.1	Coding of the field Area_Code_UpDownload	68
5.10.2	Coding of the field Timeout.....	68
5.10.3	Coding of the field Max_Len_Data_Unit.....	68
5.10.4	Coding of the field Add_Offset.....	68
5.10.5	Coding of the field Data	68
5.10.6	Coding of the field Data_Len	68
5.10.7	Coding of the field Area_CodeActBrct.....	69
5.10.8	Coding of the field Area_CodeAct.....	69
5.10.9	Coding of the field Activate.....	69
5.11	Coding section related to the bus parameter set	70
5.11.1	Coding of the field Bus_Para_Len.....	70
5.11.2	Coding of the field DL_Add	70
5.11.3	Coding of the field Data_rate	70
5.11.4	Coding of the fields T _{SL} , min T _{SDR} , max T _{SDR}	70
5.11.5	Coding of the fields T _{QUI} , T _{SET} , G, HSA, max_retry_limit	71
5.11.6	Coding of the field T _{TR} (Target Token Rotation time)	71
5.11.7	Coding of the field Bp_Flag (Busparameter flag).....	71
5.11.8	Coding of the field Min_Slave_Interval.....	71
5.11.9	Coding of the field Poll_Timeout	71
5.11.10	Coding of the field Data_Control_Time	71
5.11.11	Coding of the field Alarm_Max	71
5.11.12	Coding of the field Max_User_Global_Control.....	72
5.11.13	Coding of the field Master_User_Data_Len.....	72
5.11.14	Coding of the field Master_Class2_Name	72
5.11.15	Coding of the field Master_User_Data	72
5.11.16	Coding of the field T _{CT}	72
5.11.17	Coding of the field maxT _{SH}	72
5.12	Coding section related to the slave parameter set.....	72
5.12.1	Coding of the field Slave_Para_Len.....	72
5.12.2	Coding of the field SI_Flag (slave flag)	72
5.12.3	Coding of the field Slave_Type	73
5.12.4	Coding of the field Max_Diag_Data_Len	73
5.12.5	Coding of the field Max_Alarm_Len	73
5.12.6	Coding of the field Max_Channel_Data_Length	73
5.12.7	Coding of the field Diag_Upd_Delay	74
5.12.8	Coding of the field Alarm_Mode	74
5.12.9	Coding of the field Add_SI_Flag.....	74
5.12.10	Coding of the field MS1_Timeout	74
5.12.11	Coding of the field Prm_Data_Len	74
5.12.12	Coding of the field Prm_Data.....	74
5.12.13	Coding of the field Cfg_Data_Len	75
5.12.14	Coding of the field Cfg_Data.....	75
5.12.15	Coding of the field Add_Tab_Len.....	75
5.12.16	Coding of the field Number_of_Entries.....	75
5.12.17	Coding of the field Add_Tab_Entry_Header	75
5.12.18	Coding of the field I/O_Data_Length	75
5.12.19	Coding of the field I/O_Config_Address	75
5.12.20	Coding of the field Host_Address.....	75

5.12.21	Coding of the field Slave_User_Data_Len.....	76
5.12.22	Coding of the field Slave_User_Data	76
5.12.23	Coding of the field Ext_Prm_Data_Len	76
5.12.24	Coding of the field Ext_Prm_Data	76
5.13	Coding section related to statistic counters	76
5.13.1	Coding of the field DLPDU_sent_count and SD_count	76
5.13.2	Coding of the field Error_count and SD_error_count	76
5.14	Coding section related to set slave address PDU	76
5.14.1	Coding of the field New_Slave_Add	76
5.14.2	Coding of the field No_Add_Change	76
5.14.3	Coding of the field Rem_Slave_Data	76
5.15	Coding section related to initiate/abort PDUs	77
5.15.1	Coding of the field Features_Supported_1	77
5.15.2	Coding of the field Features_Supported_2	77
5.15.3	Coding of the field Profile_Features_Supported_1	77
5.15.4	Coding of the field Profile_Features_Supported_2	77
5.15.5	Coding of the field Profile_Ident_Number.....	77
5.15.6	Coding of the field S_Type (source type)	77
5.15.7	Coding of the field D_Type (destination type)	77
5.15.8	Coding of the field S_Len (source length)	78
5.15.9	Coding of the field D_Len (destination length)	78
5.15.10	Coding of the field S_API (source application identifier).....	78
5.15.11	Coding of the field D_API (destination application identifier)	78
5.15.12	Coding of the field S_SCL (source security level)	78
5.15.13	Coding of the field D_SCL (destination security level).....	78
5.15.14	Coding of the field S_Network_Address	78
5.15.15	Coding of the field D_Network_Address.....	78
5.15.16	Coding of the field S_MAC_Address	78
5.15.17	Coding of the field D_MAC_Address	78
5.15.18	Coding of the field Send_Timeout	78
5.15.19	Coding of the field Server_SAP	78
5.15.20	Coding of the field Subnet	79
5.15.21	Coding of the field Instance_Reason_Code	79
5.16	Coding section related to read/write/data transport PDUs	80
5.16.1	Coding of the field Index	80
5.16.2	Coding of the field Length.....	80
5.17	Coding section related to load region and function invocation PDUs	80
5.17.1	Coding of the field Extended_Function_Num	80
5.17.2	Coding of the field Options	80
5.17.3	Coding of the field Sequence_Number	81
5.17.4	Coding of the field LR_Data.....	81
5.17.5	Coding of the field Max_Segment_Length.....	81
5.17.6	Coding of the field LR_Index.....	81
5.17.7	Coding of the field LR_Length.....	81
5.17.8	Coding of the field Max_Response_Delay.....	81
5.17.9	Coding of the field Intersegment_Request_Timeout	81
5.17.10	Coding of the field User_Specific	81
5.17.11	Coding of the field FI_Index.....	81
5.17.12	Coding of the field Entity Number	82

5.17.13	Coding of the field Execution_Argument	82
5.17.14	Coding of the field Result_Argument.....	82
5.17.15	Coding of the field FI_State	82
5.17.16	Coding of the field IMData_Execution_Argument	83
5.17.17	Coding of the field IMData_Result_Argument.....	83
5.18	Examples of Diagnosis-RES-PDUs	84
5.19	Example of Chk_Cfg-REQ-PDU	86
5.20	Examples of Chk_Cfg-REQ-PDUs with DPV1 data types.....	86
5.21	Example structure of the Data_Unit for Data_Exchange	88
6	FAL protocol state machines	90
6.1	Overall structure	90
6.1.1	Fieldbus Service Protocol Machines (FSPM).....	90
6.1.2	Master to Slave cyclic (MS0)	90
6.1.3	Master (class 1) to Slave acyclic (MS1)	90
6.1.4	Master (class 2) to Slave acyclic (MS2)	90
6.1.5	Master to Slave clock synchronisation (MS3)	90
6.1.6	Master Master acyclic (MM1/MM2).....	91
6.1.7	DLL Mapping Protocol Machines (DMPM).....	91
6.2	Assignment of state machines to devices	91
6.3	Overview DP-slave	92
6.4	Overview DP-master (class 1).....	93
6.5	Overview DP-master (class 2).....	94
6.6	Cyclic communication between DP-master (class 1) and DP-slave.....	95
6.7	Acyclic communication between DP-master (class 2) and DP-master (class 1).....	97
6.8	Acyclic communication between DP-master (class 1) and DP-slave	99
6.9	Application relationship monitoring.....	101
6.9.1	Monitoring of the MS0 – AR	101
6.9.2	Monitoring of the MS2 – AR	102
7	AP-context state machine	106
8	FAL service protocol machines (FSPMs)	107
8.1	FSPMS	107
8.1.1	Primitive definitions	107
8.1.2	State machine description.....	112
8.1.3	FSPMS state table	115
8.1.4	Functions.....	141
8.2	FSPMM1	142
8.2.1	Primitive definitions	142
8.2.2	State machine description.....	148
8.2.3	FSPMM1 state table	151
8.2.4	Functions.....	177
8.3	FSPMM2.....	177
8.3.1	Primitive definitions	177
8.3.2	State machine description.....	182
8.3.3	FSPMM2 state table	182
8.3.4	Functions.....	194
9	Application relationship protocol machines (ARPMs)	195
9.1	MSCY1S	195
9.1.1	Primitive definitions	195

9.1.2	State machine description.....	196
9.1.3	MSCY1S state table	202
9.1.4	Functions.....	222
9.2	MSAC1S	225
9.2.1	Primitive definitions	225
9.2.2	State machine description.....	227
9.2.3	MSAC1S state table	228
9.2.4	Functions.....	237
9.3	SSCY1S	238
9.3.1	Primitive definitions	238
9.3.2	State machine description.....	239
9.3.3	SSCY1S state table	239
9.3.4	Functions.....	241
9.4	MSRM2S	241
9.4.1	Primitive definitions	241
9.4.2	State machine description.....	242
9.4.3	MSRM2S state table	245
9.5	MSAC2S	247
9.5.1	Primitive definitions	247
9.5.2	State machine description.....	250
9.5.3	MSAC2S state table	252
9.6	MSCS1S	264
9.6.1	Primitive definitions	264
9.6.2	State machine description.....	264
9.6.3	MSCS1S state table	265
9.7	MSCY1M	266
9.7.1	Primitive definitions	266
9.7.2	State machine description.....	268
9.7.3	MSCY1M state table	270
9.8	MSAL1M	284
9.8.1	Primitive definitions	284
9.8.2	State machine description.....	286
9.8.3	MSAL1M state table	289
9.9	MSAC1M	294
9.9.1	Primitive definitions	294
9.9.2	State machine description.....	295
9.9.3	MSAC1M state table	301
9.10	MMAC1.....	306
9.10.1	Primitive definitions	306
9.10.2	State machine description.....	308
9.10.3	MMAC1 state table	308
9.11	MSCS1M	313
9.11.1	Primitive definitions	313
9.11.2	State machine description.....	314
9.11.3	MSCS1M state table	315
9.12	MSAC2M	318
9.12.1	Primitive definitions	318
9.12.2	State machine description.....	320
9.12.3	MSAC2M state table	323

9.13	MMAC2.....	333
9.13.1	Primitive definitions	333
9.13.2	State machine description.....	334
9.13.3	MMAC2 state table	335
10	DLL mapping protocol machines (DMPMs)	340
10.1	DMPMS	340
10.1.1	Primitive definitions	340
10.1.2	State machine description.....	346
10.1.3	DMPMS state table	346
10.1.4	Functions.....	352
10.2	DMPMM1	353
10.2.1	Primitive definitions	353
10.2.2	State machine description.....	360
10.2.3	DMPMM1 state table	361
10.2.4	Functions.....	368
10.3	DMPMM2	369
10.3.1	Primitive definitions	369
10.3.2	State machine description.....	373
10.3.3	DMPMM2 state table	373
10.3.4	Functions.....	376
11	Parameters for a DP-slave.....	377
	Bibliography.....	378
	Figure 1 – Common structure of specific fields.....	26
	Figure 2 – Example Modul_Status_Array	44
	Figure 3 – Example of Ext_Diag_Data in case of DPV1 diagnosis format with alarm and status PDU.....	84
	Figure 4 – Example of Ext_Diag_Data in case of the basic diagnosis format	86
	Figure 5 – Example of a special identifier format.....	86
	Figure 6 – Example of a special identifier format with data types	87
	Figure 7 – Example of a special identifier format with data types	87
	Figure 8 – Example of an empty slot with data types.....	88
	Figure 9 – Example for multi-variable device with AI and DO function blocks	88
	Figure 10 – Identifiers (ID)	89
	Figure 11 – Identifier list	89
	Figure 12 – Structure of the Data_Unit for the request- and response-DLPDU	89
	Figure 13 – Structuring of the protocol machines and adjacent layers in a DP-slave	93
	Figure 14 – Structuring of the protocol machines and adjacent layers in a DP-master (class 1).....	94
	Figure 15 – Structuring of the protocol machines and adjacent layers in a DP-master (class 2).....	95
	Figure 16 – Sequence of the communication between DP-master and DP-slave	97
	Figure 17 – Sequence of communication between DP-master (class 2) and DP-master (class 1).....	99
	Figure 18 – Sequence of acyclic communication between DP-master (class 1) and DP-slave.....	101
	Figure 19 – Example for connection establishment on MS2.....	104

Figure 20 – Idle at master-side on MS2.....	105
Figure 21 – Idle at slave-side on MS2	106
Figure 22 – Example for connection establishment on MS2(server-side).....	243
Figure 23 – Structure of RM entries in the RM_Registry.....	244
Table 1 – State machine description elements	27
Table 2 – Description of state machine elements	27
Table 3 – Conventions used in state machines	28
Table 4 – APDU syntax.....	30
Table 5 – Substitutions	32
Table 6 – Block_Length for Selection:= 0	39
Table 7 – Block_Length for Selection:= 1	40
Table 8 – Block_Length for Selection:= 2	40
Table 9 – Block_Length for Selection:= 3	40
Table 10 – Selection range	40
Table 11 – Alarm_Type range	41
Table 12 – Status_Type value range	41
Table 13 – Alarm_Specifier	42
Table 14 – Additional_Acknowledge.....	42
Table 15 – Status_Specifier	42
Table 16 – Range of Modul_Status_Entry (1-4).....	44
Table 17 – Input_Output_Selection	46
Table 18 – Error type	46
Table 19 – Channel_Type	46
Table 20 – Specification of the bits Lock_Req and Unlock_Req	50
Table 21 – Range of Length_of_Manufacturer_Specific_Data if used in Chk_Cfg-REQ-PDU.....	57
Table 22 – Range of Length_of_Manufacturer_Specific_Data if used in Get_Cfg-RES-PDU	58
Table 23 – Input_Output_Selection	58
Table 24 – Data types	59
Table 25 – Specification of the bits for Un-/Freeze.....	60
Table 26 – Specification of the bits for Un-/Sync.....	60
Table 27 – Coding of the Function_Code/ Function_Num.....	62
Table 28 – Coding of the Error_Code / Function_Num	63
Table 29 – Values of Error_Decode	64
Table 30 – Coding of Error_Code_1 at DPV1.....	65
Table 31 – Values of MDiag_Identifier	66
Table 32 – Values for Area_Code_UpDownload.....	68
Table 33 – Values for Area_CodeActBrct.....	69
Table 34 – Values for Area_CodeAct	69
Table 35 – Values for Activate	70
Table 36 – Values for Data_rate	70
Table 37 – DPV1_Data_Types	73

Table 38 – Values for Slave_Type	73
Table 39 – Values for Alarm_Mode	74
Table 40 – Values for Subnet.....	79
Table 41 – Values of reason code if instance is DLL	79
Table 42 – Values of reason code if instance is MS2	79
Table 43 – Values of Extended_Function_Num	80
Table 44 – Values of FI_Index	82
Table 45 – Values of FI_State.....	82
Table 46 – IMData_Execution_Argument	83
Table 47 – IMData_Result_Argument.....	83
Table 48 – Assignment of state machines	92
Table 49 – Primitives issued by AP-Context to FSPMS	107
Table 50 – Primitives issued by FSPMS to AP-Context	109
Table 51 – FSPMS state table	116
Table 52 – Functions used by the FSPMS.....	141
Table 53 – Primitives issued by AP-Context to FSPMM1.....	142
Table 54 – Primitives issued by FSPMM1 to AP-Context.....	145
Table 55 – FSPMM1 state table	151
Table 56 – Functions used by the FSPMM1	177
Table 57 – Primitives issued by AP-Context to FSPMM2.....	177
Table 58 – Primitives issued by FSPMM2 to AP-Context.....	179
Table 59 – FSPMM2 state table	182
Table 60 – Functions used by the FSPMM2	194
Table 61 – Primitives issued by FSPMS to MSCY1S.....	195
Table 62 – Primitives issued by MSCY1S to FSPMS	195
Table 63 – Rules for DPV1_Status_1, DPV1_Status_2 and DPV1_Status_3 check	197
Table 64 – MSCY1S state table	202
Table 65 – Functions used by the MSCY1S	223
Table 66 – Primitives issued by FSPMS to MSAC1S	225
Table 67 – Primitives issued by MSAC1S to FSPMS	226
Table 68 – Primitives issued by MSCY1S to MSAC1S.....	226
Table 69 – Primitives issued by MSAC1S to MSCY1S.....	226
Table 70 – Parameter used with primitives exchanged between MSAC1S and MSCY1S	227
Table 71 – MSAC1S state table	228
Table 72 – Functions used by the MSAC1S	238
Table 73 – Primitives issued by FSPMS to SSCY1S	238
Table 74 – Primitives issued by SSCY1S to FSPMS	238
Table 75 – SSCY1S state table.....	240
Table 76 – Functions used by the SSCY1S.....	241
Table 77 – Primitives issued by FSPMS to MSRM2S	241
Table 78 – Primitives issued by MSRM2S to FSPMS	242
Table 79 – MSRM2S state table.....	245
Table 80 – Primitives issued by FSPMS to MSAC2S.....	248

Table 81 – Primitives issued by MSAC2S to FSPMS	249
Table 82 – Primitives issued by MSRM2S to MSAC2S	249
Table 83 – Primitives issued by MSAC2S to MSRM2S	250
Table 84 – Parameter used with primitives exchanged with MSAC2S.....	250
Table 85 – MSAC2S state table	253
Table 86 – Primitives issued by MSCS1S to FSPMS	264
Table 87 – MSCS1S state table	265
Table 88 – Primitives issued by FSPMM1 to MSCY1M	266
Table 89 – Primitives issued by MSCY1M to FSPMM1	267
Table 90 – Parameters used with primitives exchanged between FSPMM1 and MSCY1M	267
Table 91 – MSCY1M state table.....	270
Table 92 – Primitives issued by FSPMM1 to MSAL1M	285
Table 93 – Primitives issued by MSAL1M to FSPMM1	285
Table 94 – Primitives issued by MSCY1M to MSAL1M	285
Table 95 – Primitives issued by MSAL1M to MSCY1M	285
Table 96 – Parameter used with primitives exchanged between MSAL1M and MSCY1M.....	286
Table 97 – Possible values in the Alarm_State_Table	287
Table 98 – MSAL1M state table	289
Table 99 – Primitives issued by FSPMM1 to MSAC1M	294
Table 100 – Primitives issued by MSAC1M to FSPMM1	294
Table 101 – Primitives issued by MSAL1M to MSAC1M	295
Table 102 – Primitives issued by MSAC1M to MSAL1M	295
Table 103 – Parameter used with primitives exchanged between MSAL1M and MSCY1M	295
Table 104 – MSAC1M state table.....	301
Table 105 – Primitives issued by FSPMM1 to MMAC1	307
Table 106 – Primitives issued by MMAC1 to FSPMM1	307
Table 107 – MMAC1 state table	309
Table 108 – Primitives issued by FSPMM1 to MSCS1M	314
Table 109 – Primitives issued by MSCS1M to FSPMM1	314
Table 110 – MSCS1M state table.....	316
Table 111 – Primitives issued by FSPMM2 to MSAC2M	318
Table 112 – Primitives issued by MSAC2M to FSPMM2	319
Table 113 – Parameters used with primitives exchanged with MSAC2M	319
Table 114 – MSAC2M state table.....	323
Table 115 – Primitives issued by FSPMM2 to MMAC2	333
Table 116 – Primitives issued by MMAC2 to FSPMM2	334
Table 117 – Parameters used with primitives exchanged with MMAC2.....	334
Table 118 – MMAC2 state table	336
Table 119 – Primitives issued by FSPMS to DMPMS	341
Table 120 – Primitives issued by DMPMS to FSPMS	341
Table 121 – Primitives issued by MSCY1S to DMPMS	341
Table 122 – Primitives issued by DMPMS to MSCY1S	342

Table 123 – Primitives issued by DMPMS to SSCY1S.....	342
Table 124 – Primitives issued by MSAC1S, MSRM2S, MSAC2S to DMPMS.....	343
Table 125 – Primitives issued by DMPMS to MSAC1S, MSRM2S, MSAC2S.....	343
Table 126 – Primitives issued by DMPMS to MSCS1S	343
Table 127 – Primitives issued by DMPMS to DL.....	344
Table 128 – Primitives issued by DL to DMPMS.....	344
Table 129 – Parameters used with primitives exchanged with DMPMS	345
Table 130 – DMPMS state table.....	347
Table 131 – Functions used by the DMPMS.....	352
Table 132 – Primitives issued by FSPMM1 to DMPMM1	354
Table 133 – Primitives issued by DMPMM1 to FSPMM1	354
Table 134 – Primitives issued by MSCY1M to DMPMM1	355
Table 135 – Primitives issued by DMPMM1 to MSCY1M	355
Table 136 – Primitives issued by MSAL1M, MSAC1M to DMPMM1	356
Table 137 – Primitives issued by DMPMM1 to MSAL1M, MSAC1M	356
Table 138 – Primitives issued by MMAC1 to DMPMM1	356
Table 139 – Primitives issued by DMPMM1 to MMAC1	356
Table 140 – Primitives issued by MSCS1M to DMPMM1	357
Table 141 – Primitives issued by DMPMM1 to MSCS1M	357
Table 142 – Primitives issued by DMPMM1 to DL	357
Table 143 – Primitives issued by DL to DMPMM1	358
Table 144 – Parameters used with primitives exchanged with DMPMM1	359
Table 145 – Possible values of status	360
Table 146 – DMPMM1 state table	361
Table 147 – Functions used by the DMPMM1	369
Table 148 – Primitives issued by FSPMM2 to DMPMM2	370
Table 149 – Primitives issued by DMPMM2 to FSPMM2	370
Table 150 – Primitives issued by MSAC2M to DMPMM2	371
Table 151 – Primitives issued by DMPMM2 to MSAC2M	371
Table 152 – Primitives issued by MMAC2 to DMPMM2	371
Table 153 – Primitives issued by DMPMM2 to MMAC2	371
Table 154 – Primitives issued by DMPMM2 to DL	372
Table 155 – Primitives issued by DL to DMPMM2	372
Table 156 – Parameters used with primitives exchanged with DMPMM2.....	373
Table 157 – DMPMM2 state Table	373
Table 158 – Functions used by DMPMM2	377
Table 159 – Bus parameter/reaction times for a DP-slave.....	377

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 6-3: Application layer protocol specification –
Type 3 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 61158-6-3 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- corrected substitutions in Table 4;
- corrections in 5.3.14;
- corrections in 5.5.6;
- corrections in 5.17.15;
- corrections in 5.17.16.2;
- spelling and grammar.

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

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

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

INTRODUCTION

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

The 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 implementors 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 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 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 3 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 3 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 specified in IEC 61158-5-3, and
- b) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This document specifies the protocol of the Type 3 fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI Application Layer Structure (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 61158-5-3.

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 parts of the IEC 61158-6 subparts.

1.3 Conformance

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

IEC 61158-4-3:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-3: Data-link layer protocol specification – Type 3 elements*

IEC 61158-5-3:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-3: Application layer service definition – Type 3 elements*

IEC 61158-5-10:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements*

IEC 61158-6-10:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements*

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

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

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

IEEE 754, *IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic*, available at <<http://www.ieee.org>> [viewed 2018-09-10]

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	393
INTRODUCTION.....	395
1 Domaine d'application	396
1.1 Généralités	396
1.2 Spécifications	397
1.3 Conformité	397
2 Références normatives	397
3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions	398
3.1 Termes et définitions référencés	398
3.1.1 Termes de l'ISO/IEC 7498-1	398
3.1.2 Termes de l'ISO/IEC 8822	398
3.1.3 Termes de l'ISO/IEC 9545	399
3.1.4 Termes de l'ISO/IEC 8824-1	399
3.1.5 Termes de la couche liaison de données de bus de terrain	399
3.2 Définitions supplémentaires	399
3.3 Abréviations et symboles	403
3.4 Conventions.....	405
3.4.1 Concept général	405
3.4.2 Conventions de syntaxe abstraite	405
3.4.3 Convention pour le codage des bits et octets réservés	406
3.4.4 Conventions pour les codages communs des octets de champs spécifiques	406
3.5 Conventions utilisées dans les diagrammes d'états.....	407
3.5.1 Conventions dans les diagrammes d'états	407
4 Description de la syntaxe de FAL	410
4.1 Syntaxe abstraite des APDU	410
4.2 Types de données	415
4.2.1 Notation pour le type Boolean (booléen)	415
4.2.2 Notation pour le type Integer (entier)	415
4.2.3 Notation pour le type Unsigned (non signé)	415
4.2.4 Notation pour le type Floating Point (virgule flottante).....	415
4.2.5 Notation pour le type OctetString (chaîne d'octets)	415
4.2.6 Notation pour le type VisibleString (chaîne visible)	415
4.2.7 Notation pour le type BinaryDate (date binaire).....	416
4.2.8 Notation pour le type TimeOfDay (heure du jour)	416
4.2.9 Notation pour le type TimeDifference (différence horaire)	416
4.2.10 Notation pour le type Network Time (temps réseau).....	416
4.2.11 Notation pour le type Network Time (temps réseau).....	416
5 Syntaxe de transfert	416
5.1 Codage des types de données de base.....	416
5.1.1 Codage d'une valeur Boolean (booléenne)	416
5.1.2 Codage d'une valeur Integer.....	416
5.1.3 Codage d'une valeur Unsigned	417
5.1.4 Codage d'une valeur en Virgule Flottante	417
5.1.5 Codage d'une valeur Visible String	417
5.1.6 Codage d'une valeur Octet String	417
5.1.7 Codage d'une valeur BinaryDate	417

5.1.8	Codage d'une valeur TimeOfDay avec et sans valeur d'indication de date	417
5.1.9	Codage d'une valeur Time Difference avec et sans indication de date	417
5.1.10	Codage d'une valeur Network Time	417
5.1.11	Codage d'une valeur Network Time Difference	417
5.1.12	Codage d'une valeur Null.....	418
5.2	Section de codage relative aux PDU d'échange de données	418
5.2.1	Généralités	418
5.2.2	Codage du champ Outp_Data	418
5.2.3	Codage du champ Inp_Data	418
5.3	Section de codage relative aux PDU d'échange de diagnostic d'esclave	418
5.3.1	Codage du champ Station_status_1.....	418
5.3.2	Codage du champ Station_status_2.....	419
5.3.3	Codage du champ Station_status_3.....	420
5.3.4	Codage du champ Diag_Master_Add	420
5.3.5	Codage du champ Ident_Number.....	420
5.3.6	Codage du champ Header_Octet	420
5.3.7	Codage du champ Alarm_Type	421
5.3.8	Codage du champ Status_Type	422
5.3.9	Codage du champ Slot_Number	422
5.3.10	Codage du champ Alarm_Specifier	422
5.3.11	Codage du champ Status_Specifier	423
5.3.12	Codage du champ Diagnosis_User_Data	423
5.3.13	Codage du champ Modul_Status_Array	424
5.3.14	Codage du champ Identifieur_Diagnosis_Data_Array	425
5.3.15	Codage du champ Identifieur_Number	426
5.3.16	Codage du champ Channel_Number.....	426
5.3.17	Codage du champ Type_of_Diagnosis	427
5.3.18	Codage du champ Revision_Number	427
5.3.19	Codage du champ Publisher_Address	428
5.3.20	Codage du champ Publisher_Status	428
5.3.21	Codage du champ RedSpecifieur.....	428
5.3.22	Codage du champ Function	428
5.3.23	Codage du champ Red_Status1.....	429
5.3.24	Codage du champ Red_Status2.....	430
5.3.25	Codage du champ Red_Status3.....	430
5.4	Section de codage relative à la PDU de paramétrisation	430
5.4.1	Codage du champ Station_status	430
5.4.2	Codage du champ WD_Fact_1	431
5.4.3	Codage du champ WD_Fact_2	431
5.4.4	Codage du champ min_TSDR.....	432
5.4.5	Codage du champ Group_Ident	432
5.4.6	Codage du champ User_Prm_Data_Element	432
5.4.7	Codage du champ DPV1_Status_1	432
5.4.8	Codage du champ DPV1_Status_2	433
5.4.9	Codage du champ DPV1_Status_3	434
5.4.10	Codage du champ Structure_Length.....	434
5.4.11	Codage du champ Structure_Type.....	434
5.4.12	Codage du champ Version.....	435

5.4.13	Codage du champ Publisher_Addr	435
5.4.14	Codage du champ Publisher_Length	435
5.4.15	Codage du champ Sample_Offset	435
5.4.16	Codage du champ Sample_Length	436
5.4.17	Codage du champ Dest_Slot_Number	436
5.4.18	Codage du champ Offset_Data_Area	436
5.4.19	Codage du champ T _{BASE_DP}	436
5.4.20	Codage du champ T _{DP}	436
5.4.21	Codage du champ T _{MAPC}	436
5.4.22	Codage du champ T _{BASE_IO}	436
5.4.23	Codage du champ T _I	436
5.4.24	Codage du champ T _O	436
5.4.25	Codage du champ T _{DX}	436
5.4.26	Codage du champ T _{PLL_W}	437
5.4.27	Codage du champ T _{PLL_D}	437
5.4.28	Codage du champ Specifier	437
5.4.29	Codage du champ Function	437
5.4.30	Codage du champ Properties	438
5.4.31	Codage du champ Output Hold Time	438
5.4.32	Codage du champ Clock Sync Interval	438
5.4.33	Codage du champ CS Delay Time	438
5.5	Section de codage relative aux PDU de configuration	438
5.5.1	Codage du champ Cfg_Identifier	438
5.5.2	Codage du champ Special_Cfg_Identifier	439
5.5.3	Codage des champs Length_Octet	440
5.5.4	Codage du champ Manufacturer_Specific_Data	440
5.5.5	Codage du champ Extended_Length_Octet	440
5.5.6	Codage du champ Data_Type	441
5.6	Section de codage relative aux PDU de commande globale	441
5.6.1	Codage du champ Control_Command	441
5.6.2	Codage du champ Group_Select	442
5.7	Section de codage relative aux clock-value-PDU	443
5.7.1	Codage du champ Clock_value_time_event	443
5.7.2	Clock_value_previous_TE	443
5.7.3	Codage du champ Clock_value_status1	443
5.7.4	Codage du champ Clock_value_status2	443
5.8	Section de codage relative à l'identification de fonction et aux erreurs	444
5.8.1	Codage du champ Function_Num	444
5.8.2	Codage du champ Error Decode	446
5.8.3	Codage du champ Error_Code_1	446
5.8.4	Codage du champ Error_Code_2	447
5.9	Section de codage relative à la PDU de diagnostic de maître	447
5.9.1	Codage du champ MDiag_Identifier	447
5.9.2	Codage du champ System_Diagnosis	448
5.9.3	Codage du champ USIF_State	448
5.9.4	Codage du champ Hardware_Release_DP	449
5.9.5	Codage du champ Firmware_Release_DP	449

5.9.6	Codage du champ Hardware_Release_User	449
5.9.7	Codage du champ Firmware_Release_User	449
5.9.8	Codage du champ Data_Transfer_List	449
5.10	Section de codage relative aux PDU upload/download/act para	450
5.10.1	Codage du champ Area_Code_UpDownload	450
5.10.2	Codage du champ Timeout	450
5.10.3	Codage du champ Max_Len_Data_Unit	450
5.10.4	Codage du champ Add_Offset	450
5.10.5	Codage du champ Data	450
5.10.6	Codage du champ Data_Len	451
5.10.7	Codage du champ Area_CodeActBrct	451
5.10.8	Codage du champ Area_CodeAct	451
5.10.9	Codage du champ Activate	451
5.11	Section de codage relative au jeu de paramètres de bus	452
5.11.1	Codage du champ Bus_Para_Len	452
5.11.2	Codage du champ DL_Add	452
5.11.3	Codage du champ Data_rate	452
5.11.4	Codage des champs T _{SL} , min T _{SDR} , max T _{SDR}	452
5.11.5	Codage des champs T _{QUI} , T _{SET} , G, HSA, max_retry_limit	453
5.11.6	Codage du champ T _{TR} (Target Token rotation time – temps de rotation du jeton cible)	453
5.11.7	Codage du champ Bp_Flag (Busparameter flag, fanion Busparameter)	453
5.11.8	Codage du champ Min_Slave_Interval	453
5.11.9	Codage du champ Poll_Timeout	453
5.11.10	Codage du champ Data_Control_Time	453
5.11.11	Codage du champ Alarm_Max	453
5.11.12	Codage du champ Max_User_Global_Control	454
5.11.13	Codage du champ Master_User_Data_Len	454
5.11.14	Codage du champ Master_Class2_Name	454
5.11.15	Codage du champ Master_User_Data	454
5.11.16	Codage du champ T _{CT}	454
5.11.17	Codage du champ maxT _{SH}	454
5.12	Section de codage relative au jeu de paramètres d'esclave	454
5.12.1	Codage du champ Slave_Para_Len	454
5.12.2	Codage du champ SI_Flag (slave flag, fanion esclave)	454
5.12.3	Codage du champ Slave_Type	455
5.12.4	Codage du champ Max_Diag_Data_Len	455
5.12.5	Codage du champ Max_Alarm_Len	455
5.12.6	Codage du champ Max_Channel_Data_Length	456
5.12.7	Codage du champ Diag_Upd_Delay	456
5.12.8	Codage du champ Alarm_Mode	456
5.12.9	Codage du champ Add_SI_Flag	456
5.12.10	Codage du champ MS1_Timeout	456
5.12.11	Codage du champ Prm_Data_Len	457
5.12.12	Codage du champ Prm_Data	457
5.12.13	Codage du champ Cfg_Data_Len	457
5.12.14	Codage du champ Cfg_Data	457
5.12.15	Codage du champ Add_Tab_Len	457

5.12.16	Codage du champ Number_of_Entries	457
5.12.17	Codage du champ Add_Tab_Entry_Header	457
5.12.18	Codage du champ I/O_Data_Length	457
5.12.19	Codage du champ I/O_Config_Address	458
5.12.20	Codage du champ Host_Address	458
5.12.21	Codage du champ Slave_User_Data_Len	458
5.12.22	Codage du champ Slave_User_Data	458
5.12.23	Codage du champ Ext_Prm_Data_Len	458
5.12.24	Codage du champ Ext_Prm_Data	458
5.13	Section de codage relative aux compteurs statistiques	458
5.13.1	Codage des champs DLPDU_sent_count et SD_count	458
5.13.2	Codage des champs Error_count et SD_error_count	458
5.14	Section de codage relative à la PDU d'établissement d'adresse esclave	459
5.14.1	Codage du champ New_Slave_Add	459
5.14.2	Codage du champ No_Add_Change	459
5.14.3	Codage du champ Rem_Slave_Data	459
5.15	Section de codage relative aux PDU initiate/abort	459
5.15.1	Codage du champ Features_Supported_1	459
5.15.2	Codage du champ Features_Supported_2	459
5.15.3	Codage du champ Profile_Features_Supported_1	459
5.15.4	Codage du champ Profile_Features_Supported_2	459
5.15.5	Codage du champ Profile_Ident_Number	460
5.15.6	Codage du champ S_Type (source type, type de source)	460
5.15.7	Codage du champ D_Type (destination type, type de destination)	460
5.15.8	Codage du champ S_Len (source length, longueur de source)	460
5.15.9	Codage du champ D_Len (destination length, longueur de destination)	460
5.15.10	Codage du champ S_API (source application identifier, identificateur d'application source)	460
5.15.11	Codage du champ D_API (destination application identifier, identificateur d'application destination)	460
5.15.12	Codage du champ S_SCL (source security level, niveau de sécurité de source)	460
5.15.13	Codage du champ D_SCL (destination security level, niveau de sécurité de destination)	460
5.15.14	Codage du champ S_Network_Address	460
5.15.15	Codage du champ D_Network_Address	461
5.15.16	Codage du champ S_MAC_Address	461
5.15.17	Codage du champ D_MAC_Address	461
5.15.18	Codage du champ Send_Timeout	461
5.15.19	Codage du champ Server_SAP	461
5.15.20	Codage du champ Subnet	461
5.15.21	Codage du champ Instance_Reason_Code	461
5.16	Section de codage relative aux PDU read/write/data transport	462
5.16.1	Codage du champ Index	462
5.16.2	Codage du champ Length	463
5.17	Section de codage relative aux PDU région de charge et invocation de fonction	463
5.17.1	Codage du champ Extended_Function_Num	463
5.17.2	Codage du champ Options	463
5.17.3	Codage du champ Sequence_Number	463

5.17.4	Codage du champ LR_Data	464
5.17.5	Codage du champ Max_Segment_Length	464
5.17.6	Codage du champ LR_Index	464
5.17.7	Codage du champ LR_Length	464
5.17.8	Codage du champ Max_Response_Delay	464
5.17.9	Codage du champ Intersegment_Request_Timeout	464
5.17.10	Codage du champ User_Specific	464
5.17.11	Codage du champ FI_Index	464
5.17.12	Codage du champ Entity Number	464
5.17.13	Codage du champ Execution_Argument	464
5.17.14	Codage du champ Result_Argument	465
5.17.15	Codage du champ FI_State	465
5.17.16	Codage du champ IMData_Execution_Argument	465
5.17.17	Codage du champ IMData_Result_Argument	466
5.18	Exemples de Diagnosis-RES-PDUs	467
5.19	Exemple de Chk_Cfg-REQ-PDU	468
5.20	Exemples de Chk_Cfg-REQ-PDU avec types de données DPV1	469
5.21	Exemple de structure de Data_Unit pour Data_Exchange	471
6	Diagrammes d'états de protocole FAL	472
6.1	Structure globale	472
6.1.1	Fieldbus Service Protocol Machines (FSPM)	472
6.1.2	Cyclique Maître vers Esclave (MS0)	472
6.1.3	Acyclique Maître (classe 1) vers Esclave (MS1)	472
6.1.4	Acyclique Maître (classe 2) vers Esclave (MS2)	473
6.1.5	Synchronisation des horloges entre le maître et les esclaves (MS3)	473
6.1.6	Transfert acyclique de maître à maître (MM1/MM2)	473
6.1.7	Machines protocolaires de mapping DLL (DMPM)	473
6.2	Attribution des diagrammes d'états à des appareils	474
6.3	Vue d'ensemble d'un esclave DP	475
6.4	Vue d'ensemble de maître DP (Classe 1)	476
6.5	Vue d'ensemble de maître DP (Classe 2)	477
6.6	Communication cyclique entre maître DP (Classe 1) et esclave DP	478
6.7	Communication acyclique entre maître DP (Classe 2) et maître DP (Classe 1)	480
6.8	Communication acyclique entre maître DP (Classe 1) et esclave DP	483
6.9	Surveillance d'une relation entre applications	485
6.9.1	Surveillance de MS0 – AR	485
6.9.2	Surveillance de MS2 – AR	485
7	Diagramme d'états AP-Context (contexte d'AP)	490
8	Machines protocolaires de services de la FAL (FSPM)	491
8.1	FSPMS	491
8.1.1	Définitions des primitives	491
8.1.2	Description de diagramme d'états	496
8.1.3	Table d'états de FSPMS	499
8.1.4	Fonctions	524
8.2	FSPMM1	526
8.2.1	Définitions des primitives	526
8.2.2	Description de diagramme d'états	531
8.2.3	Table d'états de la FSPMM1	535

8.2.4	Fonctions.....	560
8.3	FSPMM2.....	560
8.3.1	Définitions des primitives.....	560
8.3.2	Description de diagramme d'états.....	565
8.3.3	Table d'états de la FSPMM2.....	565
8.3.4	Fonctions.....	577
9	Machines protocolaires de relation entre applications (ARPM).....	578
9.1	MSCY1S.....	578
9.1.1	Définitions des primitives.....	578
9.1.2	Description de diagramme d'états.....	579
9.1.3	Table d'états de MSCY1S.....	585
9.1.4	Fonctions.....	607
9.2	MSAC1S.....	609
9.2.1	Définitions des primitives.....	609
9.2.2	Description de diagramme d'états.....	611
9.2.3	Table d'états de MSAC1S.....	612
9.2.4	Fonctions.....	622
9.3	SSCY1S.....	622
9.3.1	Définitions des primitives.....	622
9.3.2	Description de diagramme d'états.....	623
9.3.3	Table d'états de SSCY1S.....	624
9.3.4	Fonctions.....	625
9.4	MSRM2S.....	626
9.4.1	Définitions des primitives.....	626
9.4.2	Description de diagramme d'états.....	626
9.4.3	Table d'états de MSRM2S.....	629
9.5	MSAC2S.....	631
9.5.1	Définitions des primitives.....	631
9.5.2	Description de diagramme d'états.....	634
9.5.3	Table d'états de MSAC2S.....	636
9.6	MSCS1S.....	648
9.6.1	Définitions des primitives.....	648
9.6.2	Description de diagramme d'états.....	649
9.6.3	Table d'états de MSCS1S.....	649
9.7	MSCY1M.....	650
9.7.1	Définitions des primitives.....	650
9.7.2	Description de diagramme d'états.....	652
9.7.3	Table d'états de MSCY1M.....	654
9.8	MSAL1M.....	669
9.8.1	Définitions des primitives.....	669
9.8.2	Description de diagramme d'états.....	670
9.8.3	Table d'états de MSAL1M.....	674
9.9	MSAC1M.....	678
9.9.1	Définitions des primitives.....	678
9.9.2	Description de diagramme d'états.....	680
9.9.3	Table d'états de MSAC1M.....	686
9.10	MMAC1.....	691
9.10.1	Définitions des primitives.....	691
9.10.2	Description de diagramme d'états.....	693

9.10.3	Table d'états de MMAC1.....	693
9.11	MSCS1M	698
9.11.1	Définitions des primitives.....	698
9.11.2	Description de diagramme d'états.....	699
9.11.3	Table d'états de MSCS1M	700
9.12	MSAC2M	703
9.12.1	Définitions des primitives.....	703
9.12.2	Description de diagramme d'états.....	705
9.12.3	Table d'états de MSAC2M	708
9.13	MMAC2.....	718
9.13.1	Définitions des primitives.....	718
9.13.2	Description de diagramme d'états.....	719
9.13.3	Table d'états de MMAC2.....	720
10	Machines protocolaires de mapping DLL (DMPM).....	725
10.1	DMPMS	725
10.1.1	Définitions des primitives.....	725
10.1.2	Description de diagramme d'états.....	731
10.1.3	Table d'états de DMPMS	731
10.1.4	Fonctions.....	737
10.2	DMPMM1	738
10.2.1	Définitions des primitives.....	738
10.2.2	Description de diagramme d'états.....	745
10.2.3	Table d'états de DMPMM1	746
10.2.4	Fonctions.....	754
10.3	DMPMM2.....	755
10.3.1	Définitions des primitives.....	755
10.3.2	Description de diagramme d'états.....	759
10.3.3	Table d'états de DMPMM2.....	759
10.3.4	Fonctions.....	762
11	Paramètres pour un esclave DP	763
	Bibliographie.....	765
	Figure 1 – Structure commune des champs spécifiques.....	406
	Figure 2 – Exemple de Modul_Status_Array.....	425
	Figure 3 – Exemple d'Ext_Diag_Data en cas de format de diagnostic DPV1 avec PDU d'alarme et de statut	467
	Figure 4 – Exemple d'Ext_Diag_Data en cas de format de diagnostic de base	468
	Figure 5 – Exemple de format d'identificateur spécial	469
	Figure 6 – Exemple de format d'identificateur spécial avec types de données.....	469
	Figure 7 – Exemple de format d'identificateur spécial avec types de données.....	470
	Figure 8 – Exemple d'une position vide avec types de données	470
	Figure 9 – Exemple d'appareil multivariable avec blocs de fonctions AI et DO	471
	Figure 10 – Identificateurs (ID)	471
	Figure 11 – Liste des identificateurs	471
	Figure 12 – Structure de l'unité de données pour la DLPDU de demande et de réponse	472
	Figure 13 – Structuration des machines protocolaires et des couches adjacentes dans un esclave DP	475

Figure 14 – Structuration des machines protocolaires et des couches adjacentes dans un maître DP (Classe 1)	476
Figure 15 – Structuration des machines protocolaires et des couches adjacentes dans un maître DP (Classe 2)	477
Figure 16 – Séquence de communication entre un maître DP et un esclave DP	480
Figure 17 – Séquence de communication entre un maître DP (Classe 2) et un maître DP (Classe 1)	482
Figure 18 – Séquence de communication acyclique entre un maître DP (Classe 1) et un esclave DP	484
Figure 19 – Exemple de l'établissement d'une connexion sur MS2	487
Figure 20 – Au repos côté maître sur MS2	488
Figure 21 – Au repos côté esclave sur MS2	490
Figure 22 – Exemple de l'établissement d'une connexion sur MS2 (côté serveur)	627
Figure 23 – Structure des entrées RM dans le RM_Registry	628
Tableau 1 – Eléments de description de diagramme d'états	407
Tableau 2 – Description d'éléments de diagramme d'états	407
Tableau 3 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	408
Tableau 4 – Syntaxe d'une APDU	410
Tableau 5 – Substitutions	413
Tableau 6 – Block_Length pour Selection:= 0	420
Tableau 7 – Block_Length pour Selection:= 1	420
Tableau 8 – Block_Length pour Selection:= 2	421
Tableau 9 – Block_Length pour Selection:= 3	421
Tableau 10 – Plage de sélection	421
Tableau 11 – Plage d'Alarm_Type	422
Tableau 12 – Plage de valeurs Status_Type	422
Tableau 13 – Alarm_Specifier	423
Tableau 14 – Additional_Acknowledge	423
Tableau 15 – Status_Specifier	423
Tableau 16 – Plage de Modul_Status_Entry (1 à 4)	425
Tableau 17 – Input_Output_Selection	427
Tableau 18 – Type d'erreur	427
Tableau 19 – Channel_Type	427
Tableau 20 – Spécification des bits Lock_Req et Unlock_Req	431
Tableau 21 – Plage de Length_of_Manufacturer_Specific_Data si elle est utilisée dans Chk_Cfg-REQ-PDU	439
Tableau 22 – Plage de Length_of_Manufacturer_Specific_Data si elle est utilisée dans Get_Cfg-RES-PDU	439
Tableau 23 – Input_Output_Selection	440
Tableau 24 – Types de données	441
Tableau 25 – Spécification des bits pour Un-/Freeze	441
Tableau 26 – Spécification des bits pour Un-/Sync	442
Tableau 27 – Codage du Function_Code/ Function_Num	444
Tableau 28 – Codage d'Error_Code / Function_Num	445

Tableau 29 – Valeurs d'Error_Decompose.....	446
Tableau 30 – Codage d'Error_Code_1 à DPV1	447
Tableau 31 – Valeurs de MDiag_Identifier.....	448
Tableau 32 – Valeurs d'Area_Code_UpDownload	450
Tableau 33 – Valeurs d'Area_CodeActBrct	451
Tableau 34 – Valeurs d'Area_CodeAct.....	451
Tableau 35 – Valeurs d'Activate.....	452
Tableau 36 – Valeurs de Data_rate.....	452
Tableau 37 – DPV1_Data_Types	455
Tableau 38 – Valeurs de Slave_Type.....	455
Tableau 39 – Valeurs d'Alarm_Mode.....	456
Tableau 40 – Valeurs de Subnet.....	461
Tableau 41 – Valeurs du code de cause si l'instance est DLL	462
Tableau 42 – Valeurs du code de cause si l'instance est MS2.....	462
Tableau 43 – Valeurs d'Extended_Function_Num	463
Tableau 44 – Valeurs de FI_Index	464
Tableau 45 – Valeurs de FI_State.....	465
Tableau 46 – IMData_Execution_Argument	465
Tableau 47 – IMData_Result_Argument.....	466
Tableau 48 – Attribution des diagrammes d'états	474
Tableau 49 – Primitives émises par l'AP-Context vers la FSPMS	491
Tableau 50 – Primitives émises par la FSPMS vers l'AP-Context	493
Tableau 51 – Table d'états de FSPMS	500
Tableau 52 – Fonctions utilisées par la FSPMS	525
Tableau 53 – Primitives émises par l'AP-Context vers la FSPMM1.....	526
Tableau 54 – Primitives émises par la FSPMM1 vers l'AP-Context.....	528
Tableau 55 – Table d'états de la FSPMM1.....	535
Tableau 56 – Fonctions utilisées par la FSPMM1	560
Tableau 57 – Primitives émises par l'AP-Context vers la FSPMM2.....	560
Tableau 58 – Primitives émises par la FSPMM2 vers l'AP-Context.....	562
Tableau 59 – Table d'états de la FSPMM2.....	566
Tableau 60 – Fonctions utilisées par la FSPMM2.....	577
Tableau 61 – Primitives émises par la FSPMS vers le MSCY1S.....	578
Tableau 62 – Primitives émises par le MSCY1S vers la FSPMS.....	579
Tableau 63 – Règles de vérification de DPV1_Status_1, DPV1_Status_2 et DPV1_Status_3	580
Tableau 64 – Table d'états de MSCY1S.....	586
Tableau 65 – Fonctions utilisées par le MSCY1S	607
Tableau 66 – Primitives émises par la FSPMS vers le MSAC1S.....	610
Tableau 67 – Primitives émises par le MSAC1S vers la FSPMS.....	610
Tableau 68 – Primitives émises par le MSCY1S vers le MSAC1S	610
Tableau 69 – Primitives émises par le MSAC1S vers le MSCY1S	611
Tableau 70 – Paramètre utilisé avec les primitives échangées entre le MSAC1S et le MSCY1S.....	611

Tableau 71 – Table d'états du MSAC1S.....	612
Tableau 72 – Fonctions utilisées par le MSAC1S.....	622
Tableau 73 – Primitives émises par la FSPMS vers le SSCY1S.....	622
Tableau 74 – Primitives émises par le SSCY1S vers la FSPMS.....	623
Tableau 75 – Table d'états du SSCY1S.....	624
Tableau 76 – Fonctions utilisées par le SSCY1S.....	625
Tableau 77 – Primitives émises par la FSPMS vers le MSRM2S.....	626
Tableau 78 – Primitives émises par le MSRM2S vers la FSPMS.....	626
Tableau 79 – Table d'états du MSRM2S.....	629
Tableau 80 – Primitives émises par la FSPMS vers le MSAC2S.....	632
Tableau 81 – Primitives émises par le MSAC2S vers la FSPMS.....	633
Tableau 82 – Primitives émises par le MSRM2S vers le MSAC2S.....	633
Tableau 83 – Primitives émises par le MSAC2S vers le MSRM2S.....	634
Tableau 84 – Paramètre utilisé avec des primitives échangées avec MSAC2S.....	634
Tableau 85 – Table d'états du MSAC2S.....	637
Tableau 86 – Primitives émises par le MSCS1S vers la FSPMS.....	648
Tableau 87 – Table d'états du MSCS1S.....	649
Tableau 88 – Primitives émises par la FSPMM1 vers le MSCY1M.....	650
Tableau 89 – Primitives émises par le MSCY1M vers la FSPMM1.....	651
Tableau 90 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre la FSPMM1 et le MSCY1M.....	651
Tableau 91 – Table d'états du MSCY1M.....	654
Tableau 92 – Primitives émises par la FSPMM1 vers le MSAL1M.....	669
Tableau 93 – Primitives émises par le MSAL1M vers la FSPMM1.....	669
Tableau 94 – Primitives émises par le MSCY1M vers le MSAL1M.....	670
Tableau 95 – Primitives émises par le MSAL1M vers le MSCY1M.....	670
Tableau 96 – Paramètre utilisé avec les primitives échangées entre le MSAL1M et le MSCY1M.....	670
Tableau 97 – Valeurs possibles dans l'Alarm_State_Table.....	671
Tableau 98 – Table d'états de MSAL1M.....	674
Tableau 99 – Primitives émises par la FSPMM1 vers le MSAC1M.....	678
Tableau 100 – Primitives émises par le MSAC1M vers la FSPMM1.....	679
Tableau 101 – Primitives émises par le MSAL1M vers le MSAC1M.....	679
Tableau 102 – Primitives émises par le MSAC1M vers le MSAL1M.....	680
Tableau 103 – Paramètre utilisé avec les primitives échangées entre le MSAL1M et le MSCY1M.....	680
Tableau 104 – Table d'états du MSAC1M.....	686
Tableau 105 – Primitives émises par la FSPMM1 vers le MMAC1.....	692
Tableau 106 – Primitives émises par le MMAC1 vers la FSPMM1.....	692
Tableau 107 – Table d'états du MMAC1.....	694
Tableau 108 – Primitives émises par la FSPMM1 vers le MSCS1M.....	699
Tableau 109 – Primitives émises par le MSCS1M vers la FSPMM1.....	699
Tableau 110 – Table d'états du MSCS1M.....	701
Tableau 111 – Primitives émises par la FSPMM2 vers le MSAC2M.....	703

Tableau 112 – Primitives émises par le MSAC2M vers la FSPMM2.....	704
Tableau 113 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées avec le MSAC2M.....	704
Tableau 114 – Table d'états du MSAC2M.....	708
Tableau 115 – Primitives émises par la FSPMM2 vers le MMAC2.....	718
Tableau 116 – Primitives émises par le MMAC2 vers la FSPMM2.....	719
Tableau 117 – Paramètres utilisés avec des primitives échangées avec MMAC2.....	719
Tableau 118 – Table d'états du MMAC2.....	721
Tableau 119 – Primitives émises par la FSPMS vers le DMPMS.....	725
Tableau 120 – Primitives émises par le DMPMS vers la FSPMS.....	726
Tableau 121 – Primitives émises par le MSCY1S vers le DMPMS.....	726
Tableau 122 – Primitives émises par le DMPMS vers le MSCY1S.....	727
Tableau 123 – Primitives émises par le DMPMS vers le SSCY1S.....	727
Tableau 124 – Primitives émises par le MSAC1S, le MSRM2S et le MSAC2S vers le DMPMS.....	728
Tableau 125 – Primitives émises par le DMPMS vers le MSAC1S, le MSRM2S et le MSAC2S.....	728
Tableau 126 – Primitives émises par le DMPMS vers le MSCS1S.....	728
Tableau 127 – Primitives émises par le DMPMS vers la DL.....	729
Tableau 128 – Primitives émises par la DL vers le DMPMS.....	729
Tableau 129 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées avec le DMPMS.....	730
Tableau 130 – Table d'états du DMPMS.....	732
Tableau 131 – Fonctions utilisées par le DMPMS.....	737
Tableau 132 – Primitives émises par la FSPMM1 vers le DMPMM1.....	739
Tableau 133 – Primitives émises par le DMPMM1 vers la FSPMM1.....	739
Tableau 134 – Primitives émises par le MSCY1M vers le DMPMM1.....	740
Tableau 135 – Primitives émises par le DMPMM1 vers le MSCY1M.....	740
Tableau 136 – Primitives émises par le MSAL1M et le MSAC1M vers le DMPMM1.....	741
Tableau 137 – Primitives émises par le DMPMM1 vers le MSAL1M et le MSAC1M.....	741
Tableau 138 – Primitives émises par le MMAC1 vers le DMPMM1.....	741
Tableau 139 – Primitives émises par le DMPMM1 vers le MMAC1.....	742
Tableau 140 – Primitives émises par le MSCS1M vers le DMPMM1.....	742
Tableau 141 – Primitives émises par le DMPMM1 vers le MSCS1M.....	742
Tableau 142 – Primitives émises par le DMPMM1 vers la DL.....	743
Tableau 143 – Primitives émises par la DL vers le DMPMM1.....	743
Tableau 144 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées avec le DMPMM1.....	744
Tableau 145 – Valeurs possibles du statut.....	745
Tableau 146 – Table d'états du DMPMM1.....	747
Tableau 147 – Fonctions utilisées par le DMPMM1.....	755
Tableau 148 – Primitives émises par la FSPMM2 vers le DMPMM2.....	756
Tableau 149 – Primitives émises par le DMPMM2 vers la FSPMM2.....	756
Tableau 150 – Primitives émises par le MSAC2M vers le DMPMM2.....	757
Tableau 151 – Primitives émises par le DMPMM2 vers le MSAC2M.....	757
Tableau 152 – Primitives émises par le MMAC2 vers le DMPMM2.....	757
Tableau 153 – Primitives émises par le DMPMM2 vers le MMAC2.....	757

Tableau 154 – Primitives émises par le DMPMM2 vers la DL	758
Tableau 155 – Primitives émises par la DL vers le DMPMM2	758
Tableau 156 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées avec le DMPMM2	759
Tableau 157 – Table d'états de DMPMM2	759
Tableau 158 – Fonctions utilisées par le DMPMM2	763
Tableau 159 – Temps de paramètre de bus/réaction d'un esclave DP	763

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 6-3: Spécification du protocole de la couche application –
Éléments de type 3****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, les Comités nationaux de l'IEC intéressés étant 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.

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

NOTE Les combinaisons de types de protocoles sont spécifiées dans l'IEC 61784-1 et l'IEC 61784-2.

La Norme internationale IEC 61158-6-3 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

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

- correction des substitutions du Tableau 4;
- corrections en 5.3.14;
- corrections en 5.5.6;
- corrections en 5.17.15;
- corrections en 5.17.16.2;
- corrections orthographiques et grammaticales.

La présente version bilingue (2021-11) 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 fait partie d'une série élaborée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans 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 termes de 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:

- comme un guide pour les réalisateurs 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 6-3: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 3

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 3. Le terme "prioritaire" sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle, dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont tenues d'être parachevées avec un certain niveau défini de certitude. Le manquement à parachever les actions spécifiées dans les limites de la fenêtre temporelle risque d'entraîner la défaillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l'équipement, l'installation et éventuellement pour la vie humaine.

La présente Norme internationale définit de manière abstraite le comportement visible de l'extérieur fourni par la couche application de bus de terrain Type 3 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 but du présent document est de définir le protocole fourni pour:

- a) définir la représentation filaire des primitives de service spécifiées dans l'IEC 61158-5-3, et
- b) définir le comportement visible de l'extérieur associé à leur transfert.

Le présent document spécifie le protocole de la couche application des réseaux de terrain de type 3, en conformité avec le Modèle de référence de base de l'OSI (ISO/IEC 7498-1) et la Structure de la couche application de l'OSI (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 jeu commun de services pour la gestion des instances de classes de la 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. A savoir, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seule une définition des demandes et réponses qu'elles peuvent envoyer/recevoir est spécifiée. Cela permet une plus grande flexibilité aux utilisateurs de la FAL pour normaliser un tel comportement d'objet. 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

L'objet principal du présent document est de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de couche application qui achemine les services de couche application définis dans l'IEC 61158-5-3.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants. C'est ce dernier objectif qui donne naissance à la diversité des protocoles normalisés dans des parties des sous-parties de l'IEC 61158-6.

1.3 Conformité

Le présent document ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de couche application au sein des systèmes d'automation 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 61158-3-3:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-3: Définition des services de la couche liaison de données – Eléments de type 3*

IEC 61158-4-3:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-3: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Eléments de type 3*

IEC 61158-5-3:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-3: Définition des services de la couche application – Eléments de type 3*

IEC 61158-5-10:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-10: Définition des services de la couche application – Eléments de type 10*

IEC 61158-6-10:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 10*

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

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

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

IEEE 754, *IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>> [affiché le 10-09-2018] (disponible en anglais seulement)