



# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks – Profiles –  
Part 3-13: Functional safety fieldbuses – Additional specifications for CPF 13**

**Réseaux de communication industriels – Profils –  
Partie 3-13: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Spécifications  
supplémentaires pour CPF 13**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40, 35.100.05

ISBN 978-2-8322-3492-1

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	13
0 Introduction .....	15
0.1 General.....	15
0.2 Patent declaration .....	17
1 Scope.....	19
2 Normative references.....	19
3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions.....	20
3.1 Terms and definitions .....	20
3.1.1 Common terms and definitions .....	20
3.1.2 CPF 13: Additional terms and definitions .....	25
3.2 Symbols and abbreviated terms .....	26
3.2.1 Common symbols and abbreviated terms.....	26
3.2.2 CPF 13: Additional symbols and abbreviated terms.....	27
3.3 Conventions.....	28
3.3.1 Hexadecimal values .....	28
3.3.2 Binary values .....	28
3.3.3 Wildcard digits .....	28
3.3.4 Diagrams .....	28
4 Overview of FSCP 13/1 (openSAFETY™).....	28
4.1 Functional Safety Communication Profile 13/1 .....	28
4.2 Technical overview.....	29
5 General.....	29
5.1 External documents providing specifications for the profile.....	29
5.2 Safety functional requirements .....	30
5.3 Safety measures.....	30
5.4 Safety communication layer structure .....	31
5.5 Relationships with FAL (and DLL, PhL).....	33
5.5.1 General .....	33
5.5.2 Data types .....	33
6 Safety communication layer services.....	33
6.1 Modelling.....	33
6.1.1 Reference model.....	33
6.1.2 Communication model.....	34
6.1.3 Device roles and topology .....	35
6.2 Life cycle model .....	39
6.2.1 General .....	39
6.2.2 Concept, planning and implementation .....	39
6.2.3 Commissioning .....	40
6.2.4 Operation terms .....	41
6.2.5 Maintenance terms.....	43
6.3 Non safety communication layer .....	43
6.3.1 General .....	43
6.3.2 Requirements for data transport .....	43
6.3.3 Domain protection and separation .....	46
7 Safety communication layer protocol .....	47

7.1	Safety PDU format .....	47
7.1.1	Structure of Safety PDUs .....	47
7.1.2	Address field (ADR) .....	50
7.1.3	PDU identification field (ID) .....	50
7.1.4	Length field (LE) .....	51
7.1.5	Consecutive Time field (CT) .....	51
7.1.6	Payload data field (DB0 to DBn) .....	52
7.1.7	Cyclic Redundancy Check field (CRC-8 / CRC-16) .....	52
7.1.8	Time Request Address field (TADR) .....	52
7.1.9	Time Request Distinctive Number field (TR) .....	52
7.1.10	UDID of SCM coding (UDID of SCM) .....	52
7.2	Safety Process Data Object (SPDO) .....	53
7.2.1	General .....	53
7.2.2	SPDO telegram types .....	53
7.2.3	Data Only telegram .....	53
7.2.4	Data with Time Request telegram .....	54
7.2.5	Data with Time Response telegram .....	55
7.3	Safety Service Data Object (SSDO) .....	56
7.3.1	General .....	56
7.3.2	SSDO telegram types .....	56
7.3.3	SSDO services and protocols .....	57
7.3.4	SSDO Download Initiate .....	59
7.3.5	SSDO Download Segment .....	60
7.3.6	SSDO Block Download Initiate .....	61
7.3.7	SSDO Block Download Segment .....	62
7.3.8	SSDO Upload Initiate .....	64
7.3.9	SSDO Upload Segment .....	65
7.3.10	SSDO Block Upload Initiate .....	66
7.3.11	SSDO Block Upload Segment .....	67
7.3.12	SSDO Abort .....	67
7.4	Safety Network Management (SNMT) .....	69
7.4.1	General .....	69
7.4.2	SNMT telegram types .....	69
7.4.3	SNMT services and protocols .....	69
7.5	Safety Object dictionary (SOD) .....	81
7.5.1	General .....	81
7.5.2	Object dictionary entry definition .....	81
7.5.3	Data type entry specification .....	87
7.5.4	Object description .....	88
7.6	Safety related PDO mapping .....	123
7.6.1	General .....	123
7.6.2	Transmit SPDOs .....	124
7.6.3	Receive SPDOs .....	124
7.6.4	SPDO mapping parameter .....	124
7.6.5	SPDO mapping example .....	125
7.6.6	SPDO error handling .....	127
7.7	State and sequence diagrams .....	127
7.7.1	Safety Process Data Object (SPDO) .....	127
7.7.2	Time synchronization and validation .....	132

7.7.3	Safety Service Data Object (SSDO).....	141
7.7.4	SOD access.....	143
7.7.5	Safety Network Management Object (SNMT) .....	153
7.7.6	SN power up.....	155
7.7.7	SN power down.....	159
7.7.8	SN recovery after Restart / Error .....	159
7.7.9	SCM power up .....	159
7.7.10	Address verification.....	162
7.7.11	Commissioning mode .....	164
7.7.12	Handle single UDID mismatch .....	164
7.7.13	Activate SN.....	168
7.7.14	Device exchange .....	169
8	Safety communication layer management.....	169
8.1	General.....	169
8.2	Goals of parameterization .....	169
8.3	Initial configuration of a device .....	169
8.3.1	General .....	169
8.3.2	SD setup by only configuring the SCM.....	170
8.3.3	SD setup configuring each SN.....	170
8.4	Avoiding of parameterizing the wrong device .....	170
8.5	Parameter check mechanism.....	170
9	System requirements.....	171
9.1	Indicators and switches .....	171
9.2	Installation guidelines.....	171
9.3	Safety function response time.....	171
9.4	Duration of demands.....	172
9.5	Constraints for calculation of system characteristics .....	172
9.5.1	General.....	172
9.5.2	Number of sinks limit.....	172
9.5.3	Message rate limit.....	172
9.5.4	Message payload limit.....	172
9.5.5	Bit error rate considerations .....	173
9.5.6	Residual error rate .....	173
9.6	Maintenance.....	174
9.6.1	Diagnostic information.....	174
9.6.2	Replacement of safety related devices.....	174
9.6.3	Modification .....	175
9.6.4	Machine part changing .....	175
9.6.5	Firmware update of safety related nodes .....	175
9.6.6	Machine check due to service interval .....	175
9.7	Safety manual.....	175
10	Assessment.....	175
10.1	General.....	175
10.2	CP 13/1 assessment .....	176
10.3	FSCP 13/1 conformance test.....	176
10.4	Approval of functional safety by competent assessment body.....	176
Annex A (informative) Additional information for functional safety communication profiles of CPF 13.....		177
A.1	Hash function calculation.....	177

A.2 .....	180
Annex B (informative) Information for assessment of the functional safety communication profiles of CPF 13 .....	181
Bibliography .....	182
Figure 1 – Relationships of IEC 61784-3 with other standards (machinery).....	15
Figure 2 – Relationships of IEC 61784-3 with other standards (process) .....	16
Figure 3 – Producer consumer example .....	29
Figure 4 – Client server example.....	29
Figure 5 – Communication layer structure.....	32
Figure 6 – Safety communication channel .....	33
Figure 7 – Characteristic producer / consumer communication.....	34
Figure 8 – Extended producer / consumer communication .....	35
Figure 9 – Client Server communication .....	35
Figure 10 – Topology overview.....	36
Figure 11 – Safety Domain protection (example).....	37
Figure 12 – Safety Domain separation (example).....	38
Figure 13 – Data flow example .....	42
Figure 14 – Communication model .....	43
Figure 15 – SPDO transport .....	44
Figure 16 – SSDO transport .....	45
Figure 17 – Diagnostic data representation.....	46
Figure 18 – Safety PDUs inside a CP 13/1 PDU .....	47
Figure 19 – Basic Safety PDU for n = 0 – 8 octet payload data .....	47
Figure 20 – Basic Safety PDU from 9 octet payload data .....	48
Figure 21 – Slim Safety PDU for n = 0 – 8 octet payload data .....	49
Figure 22 – Slim Safety PDU from 9 octet payload data .....	49
Figure 23 – SPDO_Data_Only telegram .....	54
Figure 24 – SPDO_Data_with_Time_Request telegram .....	54
Figure 25 – SPDO_Data_with_Time_Response telegram .....	55
Figure 26 – SSDO download protocols .....	58
Figure 27 – SSDO upload protocols .....	59
Figure 28 – SSDO Download Initiate protocol .....	59
Figure 29 – SSDO Download Segment protocol.....	60
Figure 30 – SSDO Block Download Initiate protocol.....	61
Figure 31 – SSDO Block Download Segment protocol.....	63
Figure 32 – SSDO Upload Initiate protocol .....	64
Figure 33 – SSDO Upload Segment protocol .....	65
Figure 34 – SSDO Block Upload Initiate protocol .....	66
Figure 35 – SSDO Block Upload Segment protocol.....	67
Figure 36 – SSDO Abort protocol .....	67
Figure 37 – UDID Request / Response protocol.....	70
Figure 38 – SADR Assignment protocol.....	71
Figure 39 – Reset Node Guarding Time protocol .....	72

Figure 40 – SN set to Pre-Operational protocol.....	73
Figure 41 – SN set to Operational protocol .....	74
Figure 42 – SN Acknowledge protocol .....	76
Figure 43 – SN set to stop protocol .....	77
Figure 44 – SCM set to Operational protocol .....	77
Figure 45 – Node Guarding protocol.....	78
Figure 46 – Additional SADR Assignment protocol.....	79
Figure 47 – UDID of SCM Assignment protocol.....	80
Figure 48 – SPDO mapping example.....	125
Figure 49 – State diagram TxSPDO.....	128
Figure 50 – SPDO communication producer .....	128
Figure 51 – State diagram RxSPDO .....	129
Figure 52 – SPDO communication consumer.....	130
Figure 53 – State diagram process data .....	131
Figure 54 – Time synchronization and validation.....	132
Figure 55 – Time synchronization detail .....	133
Figure 56 – Calculation of propagation delay .....	134
Figure 57 – Time validation, propagation delay explanation limits .....	135
Figure 58 – Time synchronization on a nonsafe network .....	136
Figure 59 – Explanation of time synchronization .....	137
Figure 60 – Time synchronization failure .....	137
Figure 61 – State diagram time synchronization producer .....	139
Figure 62 – State diagram time synchronization consumer.....	140
Figure 63 – State diagram SDDO client .....	142
Figure 64 – State diagram SDDO server.....	143
Figure 65 – Expedited SOD access .....	144
Figure 66 – State diagram segmented SOD download access client.....	145
Figure 67 – Segmented SOD download access.....	146
Figure 68 – State diagram segmented SOD download access server .....	147
Figure 69 – State diagram SOD block download access client .....	149
Figure 70 – SOD block download access.....	150
Figure 71 – State diagram SOD block download access server .....	152
Figure 72 – State diagram SNMT master .....	154
Figure 73 – State diagram SNMT slave .....	155
Figure 74 – State diagram SN power up .....	156
Figure 75 – State diagram SN Pre-Operational .....	157
Figure 76 – State diagram SN Operational .....	158
Figure 77 – Life Guarding telegram .....	159
Figure 78 – State diagram SCM power up .....	160
Figure 79 – State diagram SCM Operational.....	161
Figure 80 – State diagram SCM address verification.....	163
Figure 81 – State diagram SCM handle single UDID mismatch.....	165
Figure 82 – State diagram SCM verify parameters.....	167

Figure 83 – State diagram activate SN .....	168
Figure 84 – Safety function response time .....	171
Figure 85 – Assessment flow of devices .....	176
Table 1 – Communication errors and detection measures (cyclic) .....	30
Table 2 – Communication errors and detection measures (acyclic).....	31
Table 3 – Device roles .....	36
Table 4 – Basic Safety PDU format .....	48
Table 5 – Slim Safety PDU format .....	49
Table 6 – PDU identification field (ID).....	50
Table 7 – Used ID field combinations .....	51
Table 8 – Request / response identification .....	51
Table 9 – Type of CRC depending on LE .....	51
Table 10 – CRC polynoms for SPDUs .....	52
Table 11 – SPDO telegram types (ID field, bits 2, 3 and 4).....	53
Table 12 – Fields of SPDO_Data_Only telegram.....	54
Table 13 – Fields of SPDO_Data_with_Time_Request telegram.....	55
Table 14 – Fields of SPDO_Data_with_Time_Response telegram.....	55
Table 15 – SSDO telegram types (ID field, bits 2, 3 and 4).....	56
Table 16 – SOD Access Command (SACmd) – bit coding.....	57
Table 17 – Fields of Download Initiate SSDO_Service_Request telegram .....	60
Table 18 – Fields of Download Initiate SSDO_Service_Response telegram.....	60
Table 19 – Fields of Download Segment SSDO_Service_Request telegram .....	61
Table 20 – Fields of Download Segment SSDO_Service_Response telegram.....	61
Table 21 – Fields of Block Download Initiate SSDO_Service_Request telegram .....	62
Table 22 – Fields of Block Download Initiate SSDO_Service_Response telegram.....	62
Table 23 – Fields of Block Download Segment SSDO_Service_Request telegram .....	63
Table 24 – Fields of Block Download Segment SSDO_Service_Response telegram .....	63
Table 25 – Fields of Upload Initiate SSDO_Service_Request telegram.....	64
Table 26 – Fields of Upload Initiate SSDO_Service_Response telegram .....	64
Table 27 – Fields of Upload Segment SSDO_Service_Request telegram.....	65
Table 28 – Fields of Upload Segment SSDO_Service_Response telegram .....	65
Table 29 – Fields of Block Upload Initiate SSDO_Service_Request telegram .....	66
Table 30 – Fields of Block Upload Initiate SSDO_Service_Response telegram.....	66
Table 31 – Fields of Block Upload Segment SSDO_Service_Response telegram.....	67
Table 32 – Fields of SSDO Abort telegram .....	68
Table 33 – SSDO Abort codes.....	68
Table 34 – SNMT telegram types (ID field, bits 2, 3 and 4).....	69
Table 35 – Fields of SNMT_Request_UDID telegram.....	70
Table 36 – Fields of SNMT_Response_UDID telegram .....	70
Table 37 – Fields of SNMT_Assign_SADR telegram .....	71
Table 38 – Fields of SNMT_SADR_Assigned telegram.....	71
Table 39 – Fields of SNMT_SN_reset_guarding_SCM telegram .....	72



Table 40 – SNMT request telegram types .....	72
Table 41 – SNMT response telegram types .....	73
Table 42 – Fields of SNMT_SN_set_to_PRE_OP telegram .....	73
Table 43 – Fields of SNMT_SN_status_PRE_OP telegram.....	74
Table 44 – Fields of SNMT_SN_set_to_OP telegram .....	74
Table 45 – Fields of SNMT_SN_status_OP telegram .....	75
Table 46 – Fields of SNMT_SN_busy telegram .....	75
Table 47 – Fields of SNMT_SN_FAIL telegram.....	75
Table 48 – SNMT_SN_FAIL Error Group values .....	76
Table 49 – SNMT_SN_FAIL Error Code values.....	76
Table 50 – Fields of SNMT_SN_ACK telegram .....	76
Table 51 – Fields of SNMT_SCM_set_to_STOP telegram.....	77
Table 52 – Fields of SNMT_SCM_set_to_OP telegram .....	78
Table 53 – Fields of SNMT_SCM_guard_SN telegram .....	78
Table 54 – Fields of SNMT_SN_status_OP/SNMT_SN_status_OP telegrams .....	79
Table 55 – Fields of SNMT_assign_additional_SADR telegram.....	79
Table 56 – Fields of SNMT_assigned_additional_SADR telegram .....	80
Table 57 – Fields of SNMT_assign_UDID_of_SCM telegram.....	80
Table 58 – Fields of SNMT_assigned_UDID_of_SCM telegram.....	81
Table 59 – Object type definition .....	82
Table 60 – Access attributes for data objects.....	83
Table 61 – SPDO mapping attributes for data objects.....	84
Table 62 – Basic data type object definition example.....	84
Table 63 – Compound data type object definition example .....	84
Table 64 – Sub index interpretation .....	85
Table 65 – NumberOfEntries sub index specification .....	85
Table 66 – RECORD type object sub index specification.....	85
Table 67 – ARRAY type object sub index specification.....	86
Table 68 – StructureOfObject encoding .....	86
Table 69 – Object dictionary data types.....	87
Table 70 – 0021h Compound data type description example .....	88
Table 71 – 0021h Compound sub index descriptions example.....	88
Table 72 – Standard objects.....	89
Table 73 – Common communication objects .....	89
Table 74 – Receive SPDO communication objects .....	89
Table 75 – Receive SPDO mapping objects.....	90
Table 76 – Transmit SPDO communication objects .....	90
Table 77 – User parameter (writeable at any time).....	90
Table 78 – Transmit SPDO mapping objects.....	90
Table 79 – SADR DVI list.....	91
Table 80 – Additional SADR list .....	91
Table 81 – SADR UDID list .....	91
Table 82 – Object 1001h Error Register.....	92



Table 83 – Object 1001h Error Register value interpretation .....	92
Table 84 – Object 1002h Manufacturer status register .....	92
Table 85 – Object 1003h Pre defined error field .....	93
Table 86 – Object 1003h sub index 00h .....	93
Table 87 – Object 1003h sub index 01h .....	93
Table 88 – Object 1003h sub index 02h to FEh .....	94
Table 89 – Object 100Ch Life Guarding .....	94
Table 90 – Object 100Ch sub index 00h .....	94
Table 91 – Object 100Ch sub index 01h .....	95
Table 92 – Object 100Ch sub index 02h .....	95
Table 93 – Object 100Dh Refresh Interval of Reset Guarding .....	95
Table 94 – Object 100Dh Refresh Interval of Reset Guarding .....	96
Table 95 – Object 1018h Device Vendor Information .....	96
Table 96 – Object 1018h sub index 00h .....	97
Table 97 – Object 1018h sub index 01h .....	97
Table 98 – Object 1018h sub index 02h .....	97
Table 99 – Object 1018h sub index 03h .....	98
Table 100 – Object 1018h sub index 04h .....	98
Table 101 – Object 1018h sub index 05h .....	98
Table 102 – Object 1018h sub index 06h .....	99
Table 103 – Object 1018h sub index 07h .....	99
Table 104 – Structure of Revision Number .....	99
Table 105 – Structure of parameter checksum domain .....	100
Table 106 – CRC polynom for parameter checksum .....	100
Table 107 – Object 1019h Unique Device ID .....	101
Table 108 – Object 101Ah Parameter Download .....	101
Table 109 – Format of Parameter Download .....	101
Table 110 – Object 101Bh SCM Parameters .....	102
Table 111 – Object 101Bh sub index 00h .....	102
Table 112 – Object 101Bh sub index 01h .....	102
Table 113 – Object 1200h Common Communication Parameter .....	103
Table 114 – Object 1200h sub index 00h .....	103
Table 115 – Object 1200h sub index 01h .....	103
Table 116 – Object 1200h sub index 02h .....	103
Table 117 – Object 1200h sub index 03h .....	104
Table 118 – Object 1200h sub index 04h .....	104
Table 119 – Object 1201h SSDO Communication Parameter .....	105
Table 120 – Object 1201h sub index 00h .....	105
Table 121 – Object 1201h sub index 01h .....	105
Table 122 – Object 1201h sub index 02h .....	105
Table 123 – Object 1202h SNMT Communication Parameter .....	106
Table 124 – Object 1202h sub index 00h .....	106
Table 125 – Object 1202h sub index 01h .....	106

Table 126 – Object 1202h sub index 02h.....	107
Table 127 – Object 1400h – 17FEh RxSPDO Communication Parameter .....	107
Table 128 – Object 1400h – 17FEh sub index 00h .....	107
Table 129 – Object 1400h – 17FEh sub index 01h .....	108
Table 130 – Object 1400h – 17FEh sub index 02h .....	108
Table 131 – Object 1400h – 17FEh sub index 03h .....	108
Table 132 – Object 1400h – 17FEh sub index 04h .....	109
Table 133 – Object 1400h – 17FEh sub index 05h .....	109
Table 134 – Object 1400h – 17FEh sub index 06h .....	109
Table 135 – Object 1400h – 17FEh sub index 07h .....	110
Table 136 – Object 1400h – 17FEh sub index 08h .....	110
Table 137 – Object 1400h – 17FEh sub index 09h .....	110
Table 138 – Object 1400h – 17FEh sub index 0Ah.....	111
Table 139 – Object 1400h – 17FEh sub index 0Bh.....	111
Table 140 – Object 1400h – 17FEh sub index 0Ch.....	111
Table 141 – Object 1800h – 1BFEh RxSPDO communication parameter .....	112
Table 142 – Object 1800h – 1BFEh sub index 00h.....	112
Table 143 – Object 1800h – 1BFEh sub index 01h.....	112
Table 144 – Object 1800h – 1BFEh sub index 02h – FEh.....	112
Table 145 – Object C00h – 1FFEh TxSPDO communication parameter .....	113
Table 146 – Object 1C00h – 1FFEh sub index 00h .....	113
Table 147 – Object 1C00h – 1FFEh sub index 01h .....	113
Table 148 – Object 1C00h – 1FFEh sub index 02h .....	114
Table 149 – Object 1C00h – 1FFEh sub index 03h .....	114
Table 150 – Object C000h – C3FEh TxSPDO mapping parameter.....	115
Table 151 – Object C000h – C3FEh sub index 00h .....	115
Table 152 – Object C000h – C3FEh sub index 01h .....	115
Table 153 – Object C000h – C3FEh sub index 02h – FEh.....	115
Table 154 – Object C400h – C7FEh SADR-DVI list.....	116
Table 155 – Object C400h – C7FEh sub index 00h .....	116
Table 156 – Object C400h – C7FEh sub index 01h .....	116
Table 157 – Object C400h – C7FEh sub index 02h .....	117
Table 158 – Object C400h – C7FEh sub index 03h .....	117
Table 159 – Object C400h – C7FEh sub index 04h .....	117
Table 160 – Object C400h – C4FEh sub index 05h .....	118
Table 161 – Object C400h – C7FEh sub index 06h .....	118
Table 162 – Object C400h – C7FEh sub index 07h .....	118
Table 163 – Object C400h – C7FEh sub index 08h .....	119
Table 164 – Object C400h – C7FEh sub index 09h .....	119
Table 165 – Object C400h – C7FEh sub index 0Ah.....	119
Table 166 – Object C400h – C7FEh sub index 0Bh.....	120
Table 167 – Object C400h – C7FEh sub index 0Ch .....	120
Table 168 – Bit field of optional features.....	120

Table 169 – Object C400h – C7FEh sub index 0Dh .....	120
Table 170 – Object C801h – CBFFh Additional SADR list .....	121
Table 171 – Object C801h – CBFFh sub index 00h .....	121
Table 172 – Object C801h – CBFFh sub index 01h .....	121
Table 173 – Object C801h – CBFFh sub index 02h .....	122
Table 174 – Object Additional SADR List Example .....	122
Table 175 – Object CC01h – CFFFh SADR-UDID list .....	123
Table 176 – Object CC01h – CFFFh sub index 00h .....	123
Table 177 – Object CC01h – CFFFh sub index 01h – FEh .....	123
Table 178 – SADR-UDID List Example .....	123
Table 179 – Structure of SPDO mapping entry .....	125
Table 180 – Mapping example table 1 .....	126
Table 181 – Mapping example table 2 .....	126
Table 182 – Mapping example table 3 .....	126
Table 183 – Mapping example table 4 .....	126
Table 184 – Mapping example table 5 .....	126
Table 185 – Mapping example table 6 .....	127
Table 186 – Mapping example table 7 .....	127
Table 187 – SPDO communication producer item description .....	128
Table 188 – SPDO communication producer state description .....	129
Table 189 – SPDO communication consumer item description .....	130
Table 190 – SPDO communication consumer state description .....	130
Table 191 – SPDO communication consumer telegram validation item description .....	131
Table 192 – SPDO communication consumer telegram validation state description .....	132
Table 193 – Time synchronization item description .....	133
Table 194 – Time validation item description .....	135
Table 195 – Extended time synchronization item description .....	138
Table 196 – Time synchronization producer item description .....	139
Table 197 – Time synchronization producer state description .....	139
Table 198 – Time synchronization consumer item description .....	141
Table 199 – Time synchronization consumer state description .....	141
Table 200 – SSDO client item description .....	142
Table 201 – SSDO client state description .....	142
Table 202 – SSDO server state description .....	143
Table 203 – SOD access item description .....	144
Table 204 – Segmented SOD access client item description .....	146
Table 205 – Segmented SOD download access client state description .....	146
Table 206 – Segmented SOD access server item description .....	148
Table 207 – Segmented SOD access server state description .....	148
Table 208 – SOD block download access client item description .....	150
Table 209 – SOD block download access client state description .....	150
Table 210 – SOD block download access server item description .....	153
Table 211 – SOD block download access server state description .....	153

Table 212 – SNMT master item description .....	154
Table 213 – SNMT master state description .....	154
Table 214 – SNMT slave state description .....	155
Table 215 – SN power up state description .....	156
Table 216 – State and communication object relation .....	156
Table 217 – SN Pre-Operational state item description .....	158
Table 218 – SN Pre-Operational state description .....	158
Table 219 – SN Operational state item description .....	159
Table 220 – SN Operational state description .....	159
Table 221 – SCM power up state description .....	160
Table 222 – State and communication object relation .....	160
Table 223 – SCM Operational state item description .....	162
Table 224 – SCM Operational state description .....	162
Table 225 – Address verification item description .....	164
Table 226 – Address verification state description .....	164
Table 227 – SCM handle single UDID mismatch state description .....	166
Table 228 – SCM verify parameters state description .....	168
Table 229 – Activate SN state description .....	169
Table 230 – Residual error rate .....	173

Withhold

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – PROFILES –

#### Part 3-13: Functional safety fieldbuses – Additional specifications for CPF 13

#### 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.

International Standard IEC 61784-3-13 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision. The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- change of trade name to openSAFETY™;
- addition of Slim Safety PDU;
- addition of SOD CRC;
- addition of SSDO block transfer services;
- addition of connection valid bit to SPDO;
- addition of number of retries for reset guarding;

- addition of user parameters that are writeable at any time;
- corrections and editorial improvements.

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

FDIS	Report on voting
65C/851/FDIS	65C/854/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all parts of the IEC 61784-3 series, published under the general title *Industrial communication networks – Profiles – Functional safety fieldbuses*, 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.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

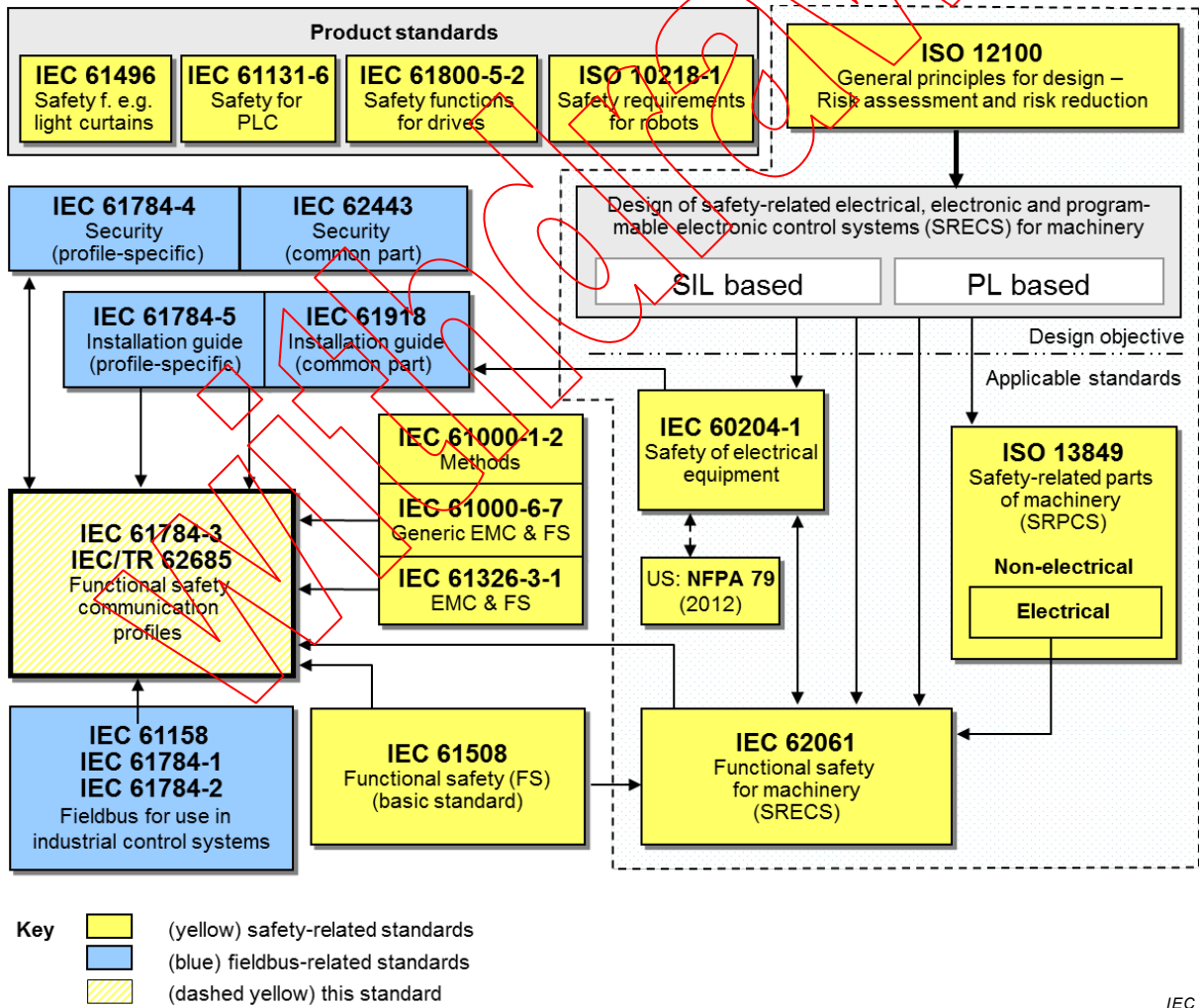
## 0 Introduction

### 0.1 General

The IEC 61158 fieldbus standard together with its companion standards IEC 61784-1 and IEC 61784-2 defines a set of communication protocols that enable distributed control of automation applications. Fieldbus technology is now considered well accepted and well proven. Thus fieldbus enhancements continue to emerge, addressing applications for areas such as real time, safety-related and security-related applications.

This standard explains the relevant principles for functional safety communications with reference to IEC 61508 series and specifies several safety communication layers (profiles and corresponding protocols) based on the communication profiles and protocol layers of IEC 61784-1, IEC 61784-2 and the IEC 61158 series. It does not cover electrical safety and intrinsic safety aspects.

Figure 1 shows the relationships between this standard and relevant safety and fieldbus standards in a machinery environment.

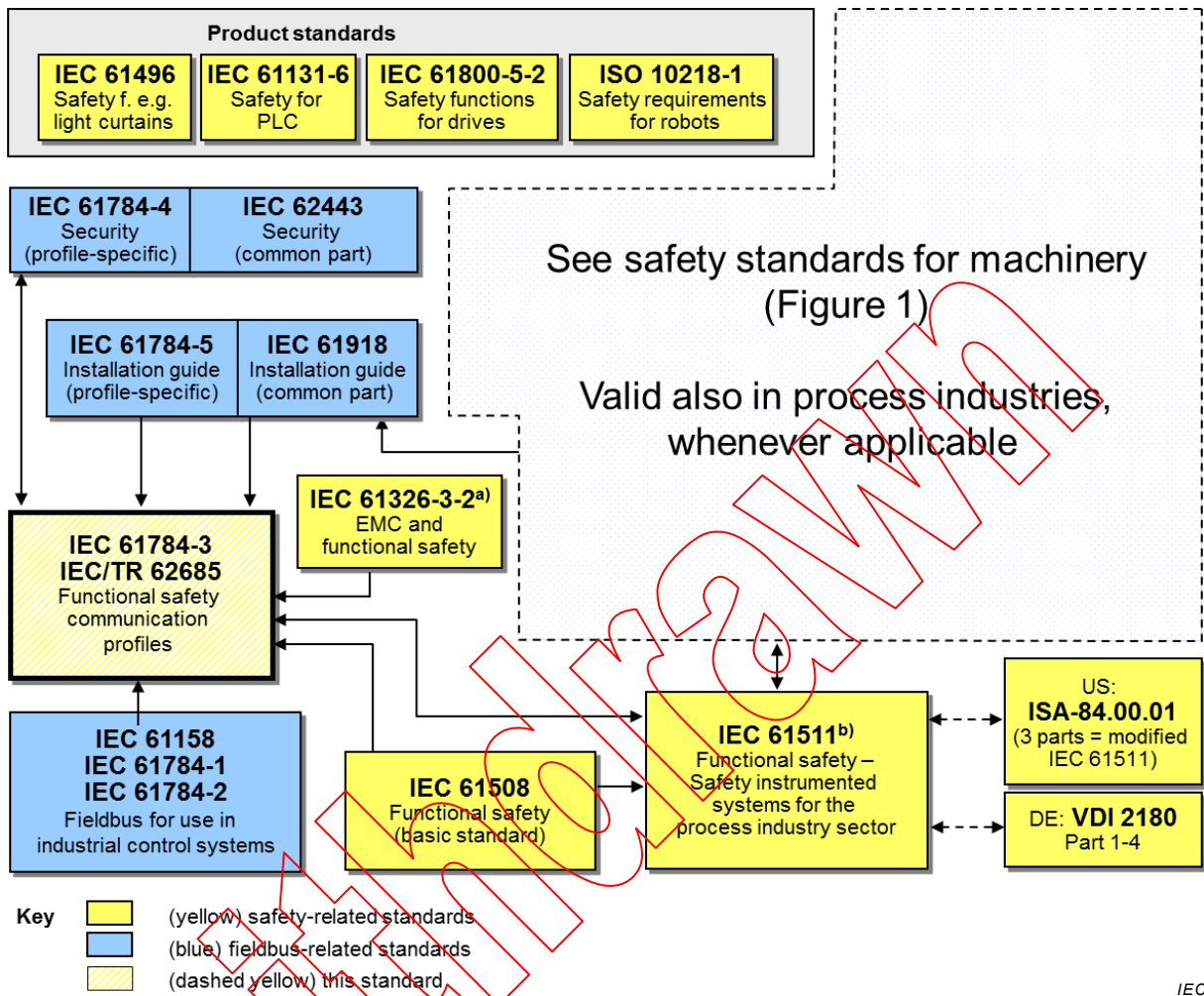


NOTE Subclauses 6.7.6.4 (high complexity) and 6.7.8.1.6 (low complexity) of IEC 62061 specify the relationship between PL (Category) and SIL.

**Figure 1 – Relationships of IEC 61784-3 with other standards (machinery)**



Figure 2 shows the relationships between this standard and relevant safety and fieldbus standards in a process environment.



<sup>a</sup> For specified electromagnetic environments; otherwise IEC 61326-3-1 or IEC 61000-6-7.

<sup>b</sup> EN ratified.

**Figure 2 – Relationships of IEC 61784-3 with other standards (process)**

Safety communication layers which are implemented as parts of safety-related systems according to IEC 61508 series provide the necessary confidence in the transportation of messages (information) between two or more participants on a fieldbus in a safety-related system, or sufficient confidence of safe behaviour in the event of fieldbus errors or failures.

Safety communication layers specified in this standard do this in such a way that a fieldbus can be used for applications requiring functional safety up to the Safety Integrity Level (SIL) specified by its corresponding functional safety communication profile.

The resulting SIL claim of a system depends on the implementation of the selected functional safety communication profile (FSCP) within this system – implementation of a functional safety communication profile in a standard device is not sufficient to qualify it as a safety device.

This standard describes:

- basic principles for implementing the requirements of IEC 61508 series for safety-related data communications, including possible transmission faults, remedial measures and considerations affecting data integrity;
- functional safety communication profiles for several communication profile families in IEC 61784-1 and IEC 61784-2, including safety layer extensions to the communication service and protocols sections of the IEC 61158 series.

## 0.2 Patent declaration

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of patents concerning the functional safety communication profiles for family 13 as follows, where the [xx] notation indicates the holder of the patent rights:

AT 504739	[BR]	Anordnung und ein Verfahren zur sicheren Datenkommunikation über ein nicht sicheres Netzwerk
DE 102005032877.6	[BR]	Verfahren zur Zeitsynchronisation von Teilnehmern eines Netzwerkes
DE 102004055685.7	[BR]	Verfahren zur Abgrenzung eines sicheren Netzwerkes
DE 102004055684.9	[BR]	Verfahren zur Absicherung des Datentransfers in einem sicheren Netzwerk mit CRC's variabler Länge
EP 08150038.1	[BR]	Anordnung und ein Verfahren zur sicheren Datenkommunikation über ein nicht sicheres Netzwerk

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

The holder of these patent rights has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of these patent rights is registered with IEC.

Information may be obtained from:

[BR] Bernecker + Rainer  
Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.  
B&R Strasse 1  
5142 Eggelsberg  
AUSTRIA

Tel.: +43 7748 6586– 0  
Fax.: +43 7748 6586 – 26

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

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

Withdrawn

## INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – PROFILES –

### Part 3-13: Functional safety fieldbuses – Additional specifications for CPF 13

#### 1 Scope

This part of the IEC 61784-3 series specifies a safety communication layer (services and protocol) based on CPF 13 of IEC 61784-2 and IEC 61158 Type 13. It identifies the principles for functional safety communications defined in IEC 61784-3 that are relevant for this safety communication layer. This safety communication layer is intended for implementation in safety devices only.

NOTE 1 It does not cover electrical safety and intrinsic safety aspects. Electrical safety relates to hazards such as electrical shock. Intrinsic safety relates to hazards associated with potentially explosive atmospheres.

This part<sup>1</sup> defines mechanisms for the transmission of safety-relevant messages among participants within a distributed network using fieldbus technology in accordance with the requirements of IEC 61508 series<sup>2</sup> for functional safety. These mechanisms may be used in various industrial applications such as process control, manufacturing automation and machinery.

This part provides guidelines for both developers and assessors of compliant devices and systems.

NOTE 2 The resulting SIL claim of a system depends on the implementation of the selected functional safety communication profile within this system – implementation of a functional safety communication profile according to this part in a standard device is not sufficient to qualify it as a safety device.

#### 2 Normative references

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

IEC 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61158-3-13, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-13: Data-link layer service definition – Type 13 elements*

IEC 61158-4-13, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-13: Data-link layer protocol specification – Type 13 elements*

IEC 61158-5-13, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-13: Application layer service definition – Type 13 elements*

IEC 61158-6-13, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-13: Application layer protocol specification – Type 13 elements*

<sup>1</sup> In the following pages of this standard, “this part” will be used for “this part of the IEC 61784-3 series”.

<sup>2</sup> In the following pages of this standard, “IEC 61508” will be used for “IEC 61508 series”.

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

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

IEC 61784-3:—<sup>3</sup>, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions*

IEC 61784-5-13, *Industrial communication networks – Profiles – Part 5-13: Installation of fieldbuses – Installation profiles for CPF 13*

IEC 61918, *Industrial communication networks – Installation of communication networks in industrial premises*

ISO/IEC 19501, *Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2*

Withdrawn

---

<sup>3</sup> To be published

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	197
0 Introduction.....	199
0.1 Généralités.....	199
0.2 Déclaration de droits de propriété.....	202
1 Domaine d'application.....	204
2 Références normatives.....	204
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions.....	205
3.1 Termes et définitions.....	205
3.1.1 Termes et définitions communs.....	205
3.1.2 CPF 13: Termes et définitions supplémentaires.....	210
3.2 Symboles et abréviations.....	212
3.2.1 Symboles et abréviations communs.....	212
3.2.2 CPF 13: Symboles et abréviations supplémentaires.....	212
3.3 Conventions.....	213
3.3.1 Valeurs hexadécimales.....	213
3.3.2 Valeurs binaires.....	214
3.3.3 Chiffres en caractères joker (métacaractères).....	214
3.3.4 Diagrammes.....	214
4 Présentation générale de FSCP 13/1 (openSAFETY™).....	214
4.1 Profil de communication de sécurité fonctionnelle 13/1.....	214
4.2 Aperçu technique.....	214
5 Généralités.....	215
5.1 Documents externes de spécifications applicables au profil.....	215
5.2 Exigences de sécurité fonctionnelle.....	216
5.3 Mesures de sécurité.....	216
5.4 Structure de la couche de communication de sécurité.....	218
5.5 Relations avec la FAL (et DLL, PhL).....	220
5.5.1 Généralités.....	220
5.5.2 Types de données.....	220
6 Services de la couche de communication de sécurité.....	220
6.1 Modélisation.....	220
6.1.1 Modèle de référence.....	220
6.1.2 Modèle de communication.....	221
6.1.3 Rôles des appareils et topologie.....	223
6.2 Modèle de cycle de vie.....	227
6.2.1 Généralités.....	227
6.2.2 Concept, planification et mise en œuvre.....	227
6.2.3 Mise en service.....	228
6.2.4 Conditions de fonctionnement.....	230
6.2.5 Conditions de maintenance.....	231
6.3 Couche de communication non relative à la sécurité.....	231
6.3.1 Généralités.....	231
6.3.2 Exigences pour le transport des données.....	231
6.3.3 Protection et séparation des domaines.....	236
7 Protocole de couche de communication de sécurité.....	236

7.1	Format de PDU de sécurité .....	236
7.1.1	Structure des PDU de sécurité .....	236
7.1.2	Champ d'adresse (ADR).....	240
7.1.3	Champ d'identification de PDU (ID) .....	240
7.1.4	Champ de longueur (LE) .....	241
7.1.5	Champ de Temps consécutifs (CT).....	241
7.1.6	Champ de charge utile de données (DB0 à DBn) .....	242
7.1.7	Champ de contrôle de redondance cyclique (CRC-8 / CRC-16) .....	242
7.1.8	Champ d'adresse de demande de temps (TADR).....	242
7.1.9	Champ de numéro distinctif de demande de temps (TR) .....	242
7.1.10	UDID de codage SCM (UDID de SCM) .....	243
7.2	Objet de données de processus de sécurité (SPDO).....	243
7.2.1	Généralités .....	243
7.2.2	Types de télégrammes SPDO.....	243
7.2.3	Télégramme de données uniquement .....	244
7.2.4	Données avec télégramme de demande de temps .....	244
7.2.5	Données avec télégramme de réponse de temps .....	245
7.3	Objet de données de service de sécurité (SSDO).....	246
7.3.1	Généralités .....	246
7.3.2	Types de télégrammes SSDO.....	246
7.3.3	Services et protocoles SSDO .....	248
7.3.4	Lancer Téléchargement aval SSDO .....	250
7.3.5	Segmenter téléchargement aval SSDO.....	252
7.3.6	Lancer Téléchargement aval de bloc SSDO .....	253
7.3.7	Segmenter téléchargement aval de bloc SSDO .....	254
7.3.8	Lancer Téléchargement amont SSDO .....	256
7.3.9	Segmenter téléchargement amont SSDO.....	257
7.3.10	Lancer Téléchargement amont de bloc SSDO .....	258
7.3.11	Segmenter téléchargement amont de bloc SSDO .....	260
7.3.12	Abandonner SSDO.....	261
7.4	Gestion du réseau de sécurité (SNMT) .....	262
7.4.1	Généralités .....	262
7.4.2	Types de télégramme SNMT .....	262
7.4.3	Services et protocoles SNMT .....	263
7.5	Dictionnaire d'objets de sécurité (SOD) .....	276
7.5.1	Généralités .....	276
7.5.2	Définition d'une entrée de dictionnaire d'objets .....	276
7.5.3	Spécification de l'entrée type de données .....	282
7.5.4	Description des objets.....	284
7.6	Mise en correspondance de PDO de sécurité.....	317
7.6.1	Généralités .....	317
7.6.2	SPDO d'émission .....	318
7.6.3	SPDO de réception .....	318
7.6.4	Paramètres de mise en correspondance SPDO.....	318
7.6.5	Exemple de mise en correspondance de SPDO .....	319
7.6.6	Gestion d'erreur de SPDO.....	321
7.7	Diagrammes d'états et diagrammes séquentiels.....	322
7.7.1	Objet de données de processus de sécurité (SPDO).....	322
7.7.2	Synchronisation temporelle et validation.....	328



7.7.3	Objet de données de service de sécurité (SSDO).....	339
7.7.4	Accès au SOD .....	341
7.7.5	Objet Gestion de réseau de sécurité (SNMT) .....	354
7.7.6	Mise sous tension du SN.....	356
7.7.7	Mise hors tension du SN .....	361
7.7.8	Récupération du SN après Redémarrage / Erreur .....	361
7.7.9	Mise sous tension du SCM .....	362
7.7.10	Vérification d'Adresse .....	366
7.7.11	Mode de mise en service.....	369
7.7.12	Traitement d'une discordance d'UDID unique.....	369
7.7.13	Activer SN .....	373
7.7.14	Échange d'appareil .....	375
8	Gestion de la couche de communication de sécurité.....	375
8.1	Généralités .....	375
8.2	Objectifs du paramétrage .....	375
8.3	Configuration initiale d'un appareil.....	375
8.3.1	Généralités .....	375
8.3.2	Mise en place du SD en configurant uniquement le SCM.....	376
8.3.3	Mise en place du SD en configurant chaque SN.....	376
8.4	Élimination des risques de paramétrage du mauvais appareil .....	376
8.5	Mécanisme de vérification des paramètres.....	376
9	Exigences système.....	376
9.1	Voyants et commutateurs .....	376
9.2	Lignes directrices d'installation.....	377
9.3	Temps de réponse de la fonction de sécurité .....	377
9.4	Durée des demandes ou sollicitations.....	378
9.5	Contraintes liées au calcul des caractéristiques des systèmes .....	378
9.5.1	Généralités .....	378
9.5.2	Limite du nombre de collecteurs d'information .....	378
9.5.3	Limite de taux de messages .....	378
9.5.4	Limite de charge utile de données des messages .....	379
9.5.5	Considérations relatives au taux d'erreurs sur les bits.....	379
9.5.6	Taux d'erreurs résiduelles .....	379
9.6	Maintenance .....	381
9.6.1	Informations de diagnostic.....	381
9.6.2	Remplacement d'appareils de sécurité .....	381
9.6.3	Modification .....	381
9.6.4	Remplacement d'une pièce de machine .....	381
9.6.5	Mise à jour de microprogrammes de nœuds de sécurité.....	381
9.6.6	Contrôle périodique des machines.....	382
9.7	Manuel de sécurité.....	382
10	Évaluation .....	382
10.1	Généralités .....	382
10.2	Évaluation CP 13/1 .....	383
10.3	Essai de conformité FSCP 13/1 .....	383
10.4	Approbation de la sécurité fonctionnelle par un organisme d'évaluation compétent.....	383
	Annexe A (informative) Informations supplémentaires pour les profils de communication de sécurité fonctionnelle de CPF 13 .....	384

A.1	Calcul de la fonction de hachage .....	384
A.2	.....	387
Annexe B (informative)	Informations pour l'évaluation des profils de communication de sécurité fonctionnelle de CPF 13.....	388
Bibliographie	.....	389
Figure 1	– Relations entre l'IEC 61784-3 et d'autres normes (machines).....	200
Figure 2	– Relations entre l'IEC 61784-3 et d'autres normes (transformation).....	202
Figure 3	– Exemple de relation producteur/consommateur .....	215
Figure 4	– Exemple de relation client/serveur .....	215
Figure 5	– Structure de la couche de communication .....	218
Figure 6	– Canal de communication de sécurité.....	219
Figure 7	– Communication type entre producteur et consommateur.....	221
Figure 8	– Communication étendue entre producteur et consommateur.....	222
Figure 9	– Communication client / serveur.....	222
Figure 10	– Présentation générale de la topologie .....	223
Figure 11	– Protection de domaine de sécurité (exemple).....	225
Figure 12	– Séparation entre domaines de sécurité (exemple) .....	226
Figure 13	– Exemple de flux de données .....	230
Figure 14	– Modèle de communication .....	232
Figure 15	– Transport de SPDO .....	233
Figure 16	– Transport de SSDO .....	234
Figure 17	– Représentation des données de diagnostic .....	236
Figure 18	– PDU de sécurité dans un PDU CP 13/1 .....	237
Figure 19	– PDU de sécurité de base pour n = 0 à 8 octets de charge utile de données .....	237
Figure 20	– PDU de sécurité de base à partir de 9 octets de charge utile de données .....	238
Figure 21	– PDU de sécurité Slim pour n = 0 à 8 octets de charge utile de données .....	239
Figure 22	– PDU de sécurité Slim à partir de 9 octets de charge utile de données.....	239
Figure 23	– Télégramme SPDO_Data_Only.....	244
Figure 24	– Télégramme SPDO_Data_with_Time_Request.....	245
Figure 25	– Télégramme SPDO_Data_with_Time_Response .....	246
Figure 26	– Protocoles de téléchargement aval de SSDO .....	249
Figure 27	– Protocoles de téléchargement amont de SSDO .....	250
Figure 28	– Protocole Lancer téléchargement aval SSDO .....	251
Figure 29	– Protocole Segmenter téléchargement aval SSDO .....	252
Figure 30	– Protocole Lancer téléchargement aval de bloc SSDO .....	254
Figure 31	– Protocole Segmenter téléchargement aval de bloc SSDO .....	255
Figure 32	– Protocole Lancer Téléchargement amont SSDO .....	256
Figure 33	– Protocole Segmenter téléchargement amont SSDO .....	258
Figure 34	– Protocole Lancer Téléchargement amont de bloc SSDO .....	259
Figure 35	– Protocole Segmenter téléchargement amont de bloc SSDO.....	260
Figure 36	– Protocole Abandonner SSDO.....	261
Figure 37	– Protocole de demande / réponse d'UDID.....	263
Figure 38	– Protocole d'attribution d'une SADR .....	265

Figure 40 – Protocole SN mis à l'état préopérationnel.....	267
Figure 41 – Protocole SN mis à l'état opérationnel.....	268
Figure 42 – Protocole Acquitter SN .....	270
Figure 43 – Protocole SN mis à l'état arrêté.....	271
Figure 44 – Protocole SCM mis à l'état opérationnel.....	272
Figure 45 – Protocole de sauvegarde du nœud.....	273
Figure 46 – Protocole d'attribution d'une SADR supplémentaire .....	274
Figure 47 – Protocole d'Attribution d'UDID de SCM .....	275
Figure 48 – Exemple de mise en correspondance de SPDO.....	319
Figure 49 – Diagramme d'états de TxSPDO.....	322
Figure 50 – Producteur de communication SPDO .....	323
Figure 51 – Diagramme d'états de RxSPDO .....	324
Figure 52 – Consommateur de communication SPDO .....	325
Figure 53 – Diagramme d'états des données de processus.....	327
Figure 54 – Synchronisation temporelle et validation .....	328
Figure 55 – Synchronisation temporelle détaillée.....	329
Figure 56 – Calcul du délai de propagation.....	331
Figure 57 – Validation temporelle, limites de l'explication du délai de propagation.....	332
Figure 58 – Synchronisation temporelle sur un réseau non relatif à la sécurité .....	334
Figure 59 – Explication de la synchronisation temporelle .....	334
Figure 60 – Défaillance de la synchronisation temporelle.....	335
Figure 61 – Diagramme d'états du producteur de synchronisation temporelle .....	336
Figure 62 – Diagramme d'états du consommateur de synchronisation temporelle .....	338
Figure 63 – Diagramme d'états de client SSDO .....	340
Figure 64 – Diagramme d'états de serveur SSDO .....	341
Figure 65 – Accès accéléré au SOD.....	343
Figure 66 – Diagramme d'états du client d'accès au SOD en téléchargement aval segmenté .....	344
Figure 67 – Accès au SOD en téléchargement aval segmenté.....	345
Figure 68 – Diagramme d'états du serveur d'accès au SOD en téléchargement aval segmenté .....	348
Figure 69 – Diagramme d'états du client d'accès au SOD en téléchargement aval de bloc..	349
Figure 70 – Accès au SOD en téléchargement aval de bloc .....	350
Figure 71 – Diagramme d'états du serveur d'accès au SOD en téléchargement aval de bloc .....	353
Figure 72 – Diagramme d'états de Maître SNMT.....	354
Figure 73 – Diagramme d'états d'esclave SNMT .....	355
Figure 74 – Diagramme d'états de mise sous tension du SN .....	356
Figure 75 – Diagramme d'état préopérationnel du SN .....	359
Figure 76 – Diagramme d'état opérationnel du SN .....	360
Figure 77 – Télégramme de sauvegarde.....	361
Figure 78 – Diagramme d'états de mise sous tension du SCM .....	362
Figure 79 – Diagramme d'état opérationnel du SCM .....	365
Figure 80 – Diagramme d'états de la vérification d'adresse SCM .....	368

Figure 81 – Diagramme d'états du traitement SCM de discordance d'UDID unique .....	370
Figure 82 – Diagramme d'états de la Vérification SCM de paramètres .....	373
Figure 83 – Diagramme d'états "activer SN" .....	374
Figure 84 – Temps de réponse de la fonction de sécurité .....	377
Figure 85 – Organigramme d'évaluation des appareils .....	382
Tableau 1 – Erreurs de communication et mesures de détection (cycliques).....	216
Tableau 2 – Erreurs de communication et mesures de détection (acycliques).....	217
Tableau 3 – Rôles des appareils .....	223
Tableau 4 – Format de PDU de sécurité de base .....	238
Tableau 5 – Format de PDU de sécurité Slim .....	239
Tableau 6 – Champ d'identification de PDU (ID) .....	240
Tableau 7 – Combinaisons de champs ID utilisées .....	241
Tableau 8 – Identifiant de demande / réponse .....	241
Tableau 9 – Type de CRC en fonction de LE .....	241
Tableau 10 – Polynômes du CRC pour les SPDU .....	242
Tableau 11 – Types de télégrammes SPDO (champ ID, bits 2, 3 et 4).....	243
Tableau 12 – Champs du télégramme SPDO_Data_Only.....	244
Tableau 13 – Champs de télégramme SPDO_Data_with_Time_Request.....	245
Tableau 14 – Champs de télégramme SPDO_Data_with_Time_Response .....	246
Tableau 15 – Types de télégrammes SSDO (champ ID, bits 2, 3 et 4).....	247
Tableau 16 – Codage binaire de la Commande d'accès SOD (SACmd) .....	247
Tableau 17 – Champs de télégramme SSSO_Service_Request Lancer Téléchargement aval .....	251
Tableau 18 – Champs de télégramme SSSO_Service_Response Lancer Téléchargement aval .....	252
Tableau 19 – Champs de télégramme SSSO_Service_Request Segmenter téléchargement aval.....	253
Tableau 20 – Champs de télégramme SSSO_Service_Response Segmenter téléchargement aval.....	253
Tableau 21 – Champs de télégramme SSSO_Service_Request Lancer Téléchargement aval de bloc .....	254
Tableau 22 – Champs de télégramme SSSO_Service_Response Lancer Téléchargement aval de bloc .....	254
Tableau 23 – Champs de télégramme SSSO_Service_Request Segmenter téléchargement aval de bloc.....	255
Tableau 24 – Champs de télégramme SSSO_Service_Response Segmenter téléchargement aval de bloc.....	256
Tableau 25 – Champs de télégramme SSSO_Service_Request Lancer Téléchargement amont.....	256
Tableau 26 – Champs de télégramme SSSO_Service_Response Lancer Téléchargement amont .....	257
Tableau 27 – Champs de télégramme SSSO_Service_Request Segmenter téléchargement amont .....	258
Tableau 28 – Champs de télégramme SSSO_Service_Response Segmenter téléchargement amont .....	258

Tableau 29 – Champs de télégramme SSDO_Service_Request Lancer Téléchargement aval de bloc .....	259
Tableau 30 – Champs de télégramme SSDO_Service_Response Lancer Téléchargement amont de bloc .....	260
Tableau 31 – Champs de télégramme SSDO_Service_Response Segmenter téléchargement amont de bloc .....	260
Tableau 32 – Champs de télégramme Abandonner SSDO .....	261
Tableau 33 – Codes d'abandon SSDO .....	262
Tableau 34 – Types de télégrammes SNMT (champ ID, bits 2, 3 et 4).....	263
Tableau 35 – Champs d'un télégramme SNMT_Request_UDID.....	264
Tableau 36 – Champs d'un télégramme SNMT_Response_UDID .....	264
Tableau 37 – Champs d'un télégramme SNMT_Assign_SADR .....	265
Tableau 38 – Champs d'un télégramme SNMT_SADR_Assigned .....	265
Tableau 39 – Champs d'un télégramme SNMT_SN_reset_guarding_SCM.....	266
Tableau 40 – Types de télégrammes de demande SNMT.....	266
Tableau 41 – Types de télégramme de réponse SNMT.....	267
Tableau 42 – Champs d'un télégramme SNMT_SN_set_to_PRE_OP .....	267
Tableau 43 – Champs d'un télégramme SNMT_SN_status_PRE_OP .....	268
Tableau 44 – Champs d'un télégramme SNMT_SN_set_to_OP.....	269
Tableau 45 – Champs d'un télégramme SNMT_SN_status_OP.....	269
Tableau 46 – Champs d'un télégramme SNMT_SN_busy.....	269
Tableau 47 – Champs d'un télégramme SNMT_SN_FAIL.....	269
Tableau 48 – Valeurs du groupe d'erreurs SNMT_SN_FAIL .....	270
Tableau 49 – Valeurs du code d'erreur SNMT_SN_FAIL .....	270
Tableau 50 – Champs d'un télégramme SNMT_SN_ACK.....	271
Tableau 51 – Champs d'un télégramme SNMT_SCM_set_to_STOP.....	271
Tableau 52 – Champs d'un télégramme SNMT_SCM_set_to_OP .....	272
Tableau 53 – Champs d'un télégramme SNMT_SCM_guard_SN.....	273
Tableau 54 – Champs de télégrammes SNMT_SN_status_OP/SNMT_SN_status_OP .....	273
Tableau 55 – Champs d'un télégramme SNMT_assign_additional_SADR.....	274
Tableau 56 – Champs d'un télégramme SNMT_assigned_additional_SADR .....	275
Tableau 57 – Champs d'un télégramme SNMT_assign_UDID_of_SCM.....	276
Tableau 58 – Champs d'un télégramme SNMT_assigned_UDID_of_SCM.....	276
Tableau 59 – Définition des types d'objets.....	277
Tableau 60 – Attributs d'accès pour des objets de données .....	278
Tableau 61 – Attributs de mise en correspondance SPDO pour des objets de données .....	279
Tableau 62 – Exemple de définition d'objets de type de données de base .....	279
Tableau 63 – Exemple de définition d'objets de type de données composé .....	279
Tableau 64 – Interprétation des sous-index .....	280
Tableau 65 – Spécification du sous-index NumberOfEntries .....	280
Tableau 66 – Spécification du sous-index d'objet de type RECORD .....	281
Tableau 67 – Spécification du sous-index d'objet de type ARRAY .....	281
Tableau 68 – Codage de StructureOfObject.....	282
Tableau 69 – Types de données de dictionnaire d'objets .....	282

Tableau 70 – Exemple de description du type de données composé 0021h .....	283
Tableau 71 – Exemple de description des sous-index composés 0021h .....	284
Tableau 72 – Objets normalisés .....	284
Tableau 73 – Objets de communication communs .....	285
Tableau 74 – Objets de communication de SPDO de réception .....	285
Tableau 75 – Objets de mise en correspondance de SPDO de réception.....	285
Tableau 76 – Objets de communication de SPDO d'émission.....	285
Tableau 77 – Paramètre utilisateur (pouvant être écrit à tout moment) .....	286
Tableau 78 – Objets de mise en correspondance de SPDO d'émission .....	286
Tableau 79 – Liste de DVI – SADR.....	286
Tableau 80 – Liste de SADR supplémentaires .....	286
Tableau 81 – Liste d'UDID – SADR .....	286
Tableau 82 – Objet 1001h: Registre d'erreurs.....	287
Tableau 83 – Interprétation des valeurs de l'objet 1001h: registre d'erreurs.....	287
Tableau 84 – Objet 1002h: Registre d'états du fabricant.....	287
Tableau 85 – Objet 1003h: Champ d'erreurs prédéfini .....	288
Tableau 86 – Objet 1003h sous-index 00h.....	288
Tableau 87 – Objet 1003h sous-index 01h.....	288
Tableau 88 – Objet 1003h sous-index 02h à FEh.....	289
Tableau 89 – Objet 100Ch: Sauvegarde .....	289
Tableau 90 – Objet 100Ch sous-index 00h .....	289
Tableau 91 – Objet 100Ch sous-index 01h.....	290
Tableau 92 – Objet 100Ch Sous-index 02h.....	290
Tableau 93 – Objet 100Dh: Intervalle de rafraîchissement de la réinitialisation de sauvegarde.....	290
Tableau 94 – Objet 100Dh: Intervalle de rafraîchissement de la réinitialisation de sauvegarde.....	291
Tableau 95 – Objet 1018h: Informations de fournisseur de l'appareil.....	292
Tableau 96 – Objet 1018h sous-index 00h.....	292
Tableau 97 – Objet 1018h sous-index 01h.....	292
Tableau 98 – Objet 1018h sous-index 02h.....	292
Tableau 99 – Objet 1018h sous-index 03h.....	293
Tableau 100 – Objet 1018h sous-index 04h.....	293
Tableau 101 – Objet 1018h sous-index 05h.....	293
Tableau 102 – Objet 1018h sous-index 06h.....	293
Tableau 103 – Objet 1018h sous-index 07h.....	294
Tableau 104 – Structure du numéro de révision.....	294
Tableau 105 – Structure du domaine de somme de contrôle du paramètre .....	295
Tableau 106 – Polynôme du CRC pour somme de contrôle du paramètre.....	295
Tableau 107 – Objet 1019h: Id unique d'appareil.....	295
Tableau 108 – Objet 101Ah: Téléchargement aval de paramètres .....	296
Tableau 109 – Format de Téléchargement aval de paramètres .....	296
Tableau 110 – Objet 101Bh: Paramètres du SCM .....	297
Tableau 111 – Objet 101Bh sous-index 00h.....	297



Tableau 112 – Objet 101Bh sous-index 01h.....	297
Tableau 113 – Objet 1200h: Paramètre de communication commun.....	298
Tableau 114 – Objet 1200h sous-index 00h.....	298
Tableau 115 – Objet 1200h sous-index 01h.....	298
Tableau 116 – Objet 1200h sous-index 02h.....	298
Tableau 117 – Objet 1200h sous-index 03h.....	299
Tableau 118 – Objet 1200h sous-index 04h.....	299
Tableau 119 – Objet 1201h: Paramètre de communication SSDO.....	299
Tableau 120 – Objet 1201h sous-index 00h.....	300
Tableau 121 – Objet 1201h sous-index 01h.....	300
Tableau 122 – Objet 1201h sous-index 02h.....	300
Tableau 123 – Objet 1202h: Paramètre de communication SNMT.....	301
Tableau 124 – Objet 1202h sous-index 00h.....	301
Tableau 125 – Objet 1202h sous-index 01h.....	301
Tableau 126 – Objet 1202h sous-index 02h.....	301
Tableau 127 – Objet 1400h à 17FEh: Paramètre de communication RxSPDO.....	302
Tableau 128 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 00h.....	302
Tableau 129 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 01h.....	302
Tableau 130 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 02h.....	302
Tableau 131 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 03h.....	303
Tableau 132 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 04h.....	303
Tableau 133 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 05h.....	303
Tableau 134 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 06h.....	304
Tableau 135 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 07h.....	304
Tableau 136 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 08h.....	304
Tableau 137 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 09h.....	304
Tableau 138 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 0Ah.....	305
Tableau 139 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 0Bh.....	305
Tableau 140 – Objet 1400h à 17FEh sous-index 0Ch.....	305
Tableau 141 – Objet 1800h à 1BFEh: Paramètre de communication RxSPDO.....	306
Tableau 142 – Objet 1800h à 1BFEh sous-index 00h.....	306
Tableau 143 – Objet 1800h à 1BFEh sous-index 01h.....	306
Tableau 144 – Objet 1800h à 1BFEh sous-index 02h à FEh.....	307
Tableau 145 – Objet C00h à 1FFEh: Paramètre de communication TxSPDO.....	307
Tableau 146 – Objet 1C00h à 1FFEh sous-index 00h.....	307
Tableau 147 – Objet 1C00h à 1FFEh sous-index 01h.....	307
Tableau 148 – Objet 1C00h à 1FFEh sous-index 02h.....	308
Tableau 149 – Objet 1C00h à 1FFEh sous-index 03h.....	308
Tableau 150 – Objet C000h à C3FEh: Paramètre de mise en correspondance TxSPDO.....	309
Tableau 151 – Objet C000h à C3FEh sous-index 00h.....	309
Tableau 152 – Objet C000h à C3FEh sous-index 01h.....	309
Tableau 153 – Objet C000h à C3FEh sous-index 02h à FEh.....	309
Tableau 154 – Objet C400h à C7FEh: Liste de DVI – SADR.....	310



Tableau 155 – Objet C400h à C7FEh sous-index 00h .....	310
Tableau 156 – Objet C400h à C7FEh sous-index 01h .....	310
Tableau 157 – Objet C400h à C7FEh sous-index 02h .....	311
Tableau 158 – Objet C400h à C7FEh sous-index 03h .....	311
Tableau 159 – Objet C400h à C7FEh sous-index 04h .....	311
Tableau 160 – Objet C400h à C4FEh sous-index 05h .....	311
Tableau 161 – Objet C400h à C7FEh sous-index 06h .....	312
Tableau 162 – Objet C400h à C7FEh sous-index 07h .....	312
Tableau 163 – Objet C400h à C7FEh sous-index 08h .....	312
Tableau 164 – Objet C400h à C7FEh sous-index 09h .....	313
Tableau 165 – Objet C400h à C7FEh sous-index 0Ah .....	313
Tableau 166 – Objet C400h à C7FEh sous-index 0Bh .....	313
Tableau 167 – Objet C400h à C7FEh sous-index 0Ch .....	313
Tableau 168 – Champ de bits des caractéristiques facultatives .....	314
Tableau 169 – Objet C400h à C7FEh sous-index 0Dh .....	314
Tableau 170 – Objet C801h à CBFFh: Liste de SADR supplémentaires .....	314
Tableau 171 – Objet C801h à CBFFh sous-index 00h .....	315
Tableau 172 – Objet C801h à CBFFh sous-index 01h .....	315
Tableau 173 – Objet C801h à CBFFh sous-index 02h .....	315
Tableau 174 – Exemple d'objet: Liste de SADR supplémentaires .....	316
Tableau 175 – Objet CC01h à CFFFh: Liste d'UDID – SADR .....	316
Tableau 176 – Objet CC01h à CFFFh sous-index 00h .....	316
Tableau 177 – Objet CC01h à CFFFh sous-index 01h à FEh .....	317
Tableau 178 – Exemple de Liste d'UDID – SADR .....	317
Tableau 179 – Structure d'entrées de mise en correspondance SPDO .....	318
Tableau 180 – Exemple 1 de tableau de mise en correspondance .....	320
Tableau 181 – Exemple 2 de tableau de mise en correspondance .....	320
Tableau 182 – Exemple 3 de tableau de mise en correspondance .....	320
Tableau 183 – Exemple 4 de tableau de mise en correspondance .....	320
Tableau 184 – Exemple 5 de tableau de mise en correspondance .....	321
Tableau 185 – Exemple 6 de tableau de mise en correspondance .....	321
Tableau 186 – Exemple 7 de tableau de mise en correspondance .....	321
Tableau 187 – Description des éléments de producteur de communication SPDO .....	323
Tableau 188 – Description des états du producteur de communication SPDO .....	323
Tableau 189 – Description des éléments de consommateur de communication SPDO .....	325
Tableau 190 – Description des états de consommateur de communication SPDO .....	326
Tableau 191 – Description des éléments de validation de télégramme de consommateur de communication SPDO .....	327
Tableau 192 – Description des états de validation de télégramme de consommateur de communication SPDO .....	327
Tableau 193 – Description des éléments de synchronisation temporelle .....	329
Tableau 194 – Description des éléments de validation temporelle .....	332
Tableau 195 – Description des éléments de synchronisation temporelle étendue .....	335
Tableau 196 – Description des éléments de producteur de synchronisation temporelle .....	337

Tableau 197 – Description des états du producteur de synchronisation temporelle .....	337
Tableau 198 – Description des éléments de consommateur de synchronisation temporelle .....	338
Tableau 199 – Description des états du consommateur de synchronisation temporelle .....	339
Tableau 200 – Description des éléments de client SSDO .....	340
Tableau 201 – Description des états du client SSDO .....	340
Tableau 202 – Description des états de serveur SSDO .....	341
Tableau 203 – Description des éléments d'accès au SOD .....	343
Tableau 204 – Description des éléments du client d'accès segmenté au SOD .....	346
Tableau 205 – Description des états du client d'accès au SOD en téléchargement aval segmenté .....	346
Tableau 206 – Description des éléments du serveur d'accès segmenté au SOD .....	348
Tableau 207 – Description des états du serveur d'accès segmenté au SOD .....	348
Tableau 208 – Description des éléments du client d'accès de bloc au SOD .....	351
Tableau 209 – Description des états du client d'accès au SOD en téléchargement aval de bloc .....	351
Tableau 210 – Description des éléments du serveur d'accès au SOD en téléchargement aval de bloc .....	353
Tableau 211 – Description des états du serveur d'accès au SOD de bloc .....	353
Tableau 212 – Description des éléments de maître SNMT .....	355
Tableau 213 – Description des états de maître SNMT .....	355
Tableau 214 – Description des états d'esclave SNMT .....	356
Tableau 215 – Description des états de mise sous tension du SN .....	357
Tableau 216 – Relations entre états et objets de communication .....	357
Tableau 217 – Description des éléments d'état préopérationnel du SN .....	359
Tableau 218 – Description des états préopérationnels du SN .....	359
Tableau 219 – Description des éléments d'état opérationnel du SN .....	361
Tableau 220 – Description des états Opérationnels du SN .....	361
Tableau 221 – Description des états de mise sous tension du SCM .....	362
Tableau 222 – Relations entre états et objets de communication .....	363
Tableau 223 – Description des éléments d'état opérationnel du SCM .....	365
Tableau 224 – Description des états opérationnels du SCM .....	366
Tableau 225 – Description des éléments de vérification d'adresse .....	368
Tableau 226 – Description des états de vérification d'adresse .....	368
Tableau 227 – Description des états du traitement SCM de discordance d'UDID unique .....	370
Tableau 228 – Description des états de la Vérification SCM de paramètres .....	373
Tableau 229 – Description des états d'activation du SN .....	374
Tableau 230 – Taux d'erreurs résiduelles .....	380

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – PROFILS –

#### Partie 3-13: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Spécifications supplémentaires pour CPF 13

##### 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. À 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.

La Norme internationale IEC 61784-3-13 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 deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique. Les modifications majeures par rapport à l'édition précédente sont énumérées ci-dessous:

- Modification de l'appellation commerciale en openSAFETY™;
- Ajout du PDU de sécurité Slim;
- Ajout du CRC du SOD;
- Ajout des services de transfert de bloc SSDO;
- Ajout du bit valide de connexion au SPDO;

- Ajout du nombre de nouvelles tentatives pour la réinitialisation de sauvegarde;
- Ajout de paramètres utilisateur qui peuvent être écrits à tout moment;
- corrections et améliorations rédactionnelles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/851/FDIS	65C/854/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61784-3, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Profils – Bus de terrain de sécurité fonctionnelle*, 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. À cette date, la publication sera

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

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

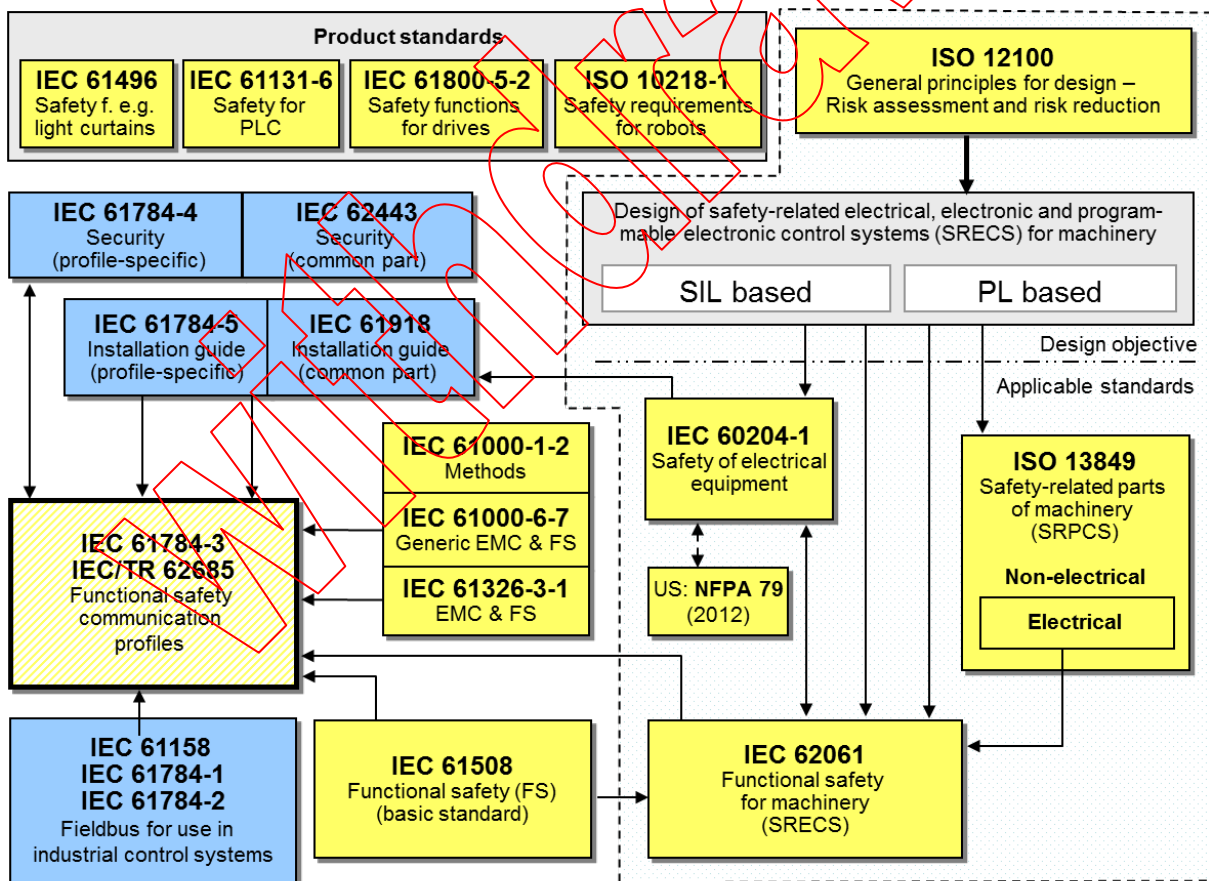
## 0 Introduction

### 0.1 Généralités

La norme IEC 61158 relative aux bus de terrain, ainsi que ses normes associées IEC 61784-1 et IEC 61784-2, définissent un ensemble de protocoles de communication qui assurent la commande répartie d'applications automatisées. La technologie de bus de terrain est désormais reconnue et bien éprouvée. Ainsi, des améliorations des bus de terrain continuent à se développer pour traiter d'applications pour des domaines tels que les applications en temps réel relatives à la sécurité et à la sûreté.

La présente Norme définit les principes pertinents applicables aux communications en termes de sécurité fonctionnelle en référence à la série IEC 61508, et spécifie plusieurs couches de communication de sécurité (profils et protocoles correspondants) basées sur les profils de communication et les couches de protocole de l'IEC 61784-1, de l'IEC 61784-2 et de la série IEC 61158. Elle ne couvre pas les aspects relatifs à la sécurité électrique et à la sécurité intrinsèque.

La Figure 1 représente les relations entre la présente Norme et les normes pertinentes relatives à la sécurité et au bus de terrain dans un environnement machines.



- Key**
- (yellow) safety-related standards
  - (blue) fieldbus-related standards
  - (dashed yellow) this standard

IEC

Anglais	Français
Product standards	Normes de produits
Safety function, e.g. light curtains	Fonction de sécurité, par exemple rideaux de lumière

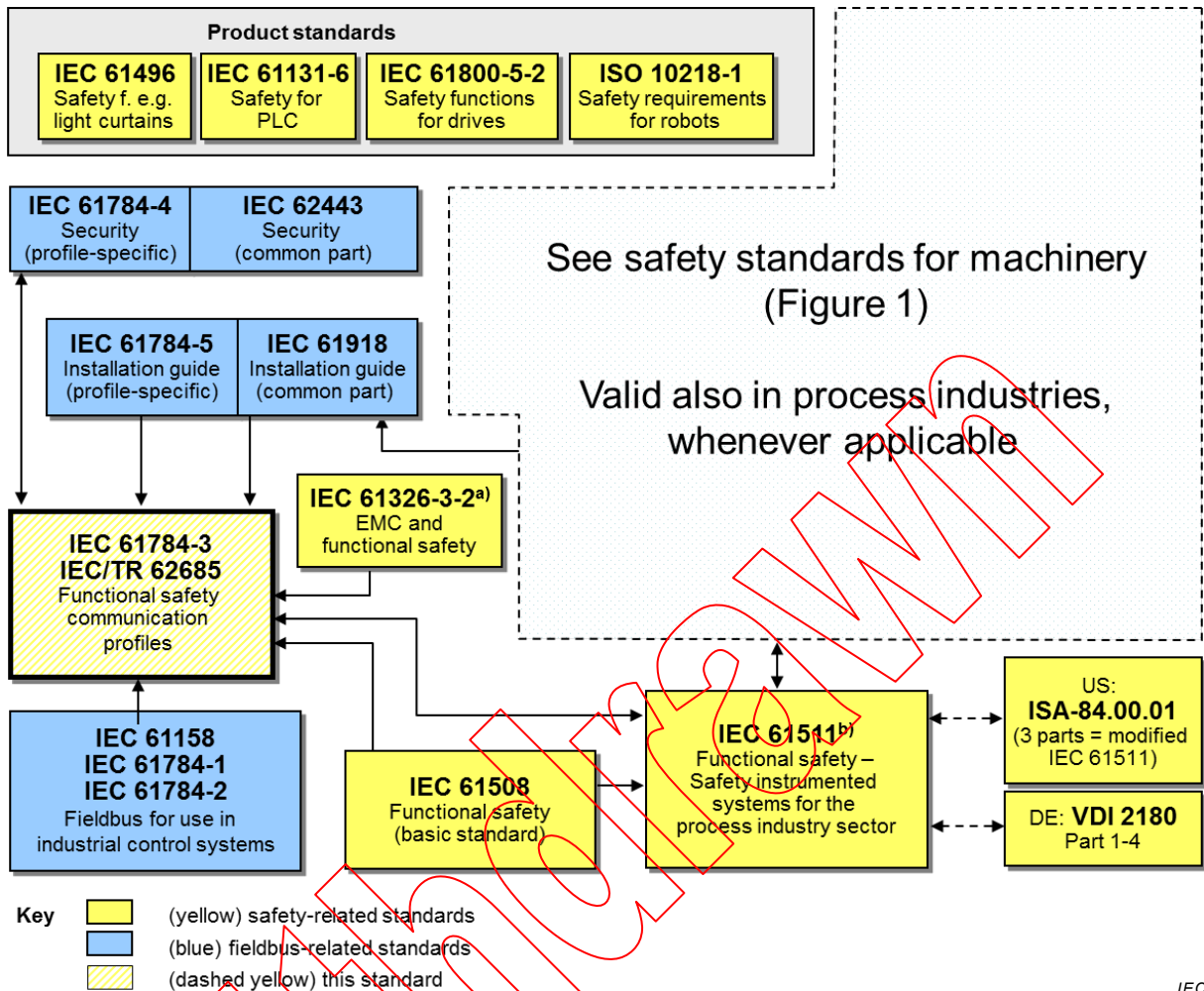
Anglais	Français
Safety for PLC	Sécurité relative aux automates programmables
Safety functions for drives	Fonctions de sécurité applicables aux entraînements
Safety requirements for robots	Exigences de sécurité applicables aux robots
General principles for design – Risk assessment and risk reduction	Principes généraux de conception – Appréciation du risque et réduction du risque
Security (profile-specific)	Sûreté (spécifique au profil)
Security (common part)	Sûreté (partie commune)
Design of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (SRECS) for machinery	Conception des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité pour les machines
SIL based	Basé sur SIL
PL based	Basé sur PL
Installation guide (profile-specific)	Guide d'installation (spécifique au profil)
Installation guide (common part)	Guide d'installation (partie commune)
Design objective	Objectif de conception
Applicable standards	Normes applicables
Methods	Méthodes
Generic EMC & FS	CEM & FS génériques
EMC & FS	CEM & FS
Safety of electrical equipment	Sécurité des équipements électriques
Safety-related parts of machinery (SRPCS)	Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité (SRPCS)
Non-electrical	Non électrique
Electrical	Électrique
Functional safety communication profiles	Profils de communication de sécurité fonctionnelle
Fieldbus for use in industrial control systems	Bus de terrain pour utilisation dans des systèmes de commande industriels
Functional safety (FS) (basic standard)	Sécurité fonctionnelle (FS) (norme de base)
Functional safety for machinery (SRECS)	Sécurité fonctionnelle des machines (SRECS)
Key	Légende
(yellow) safety-related standards	(jaune) normes relatives à la sécurité
(blue) fieldbus-related standards	(bleu) normes relatives au bus de terrain
(dashed yellow) this standard	(jaune pointillé) la présente norme

NOTE Les paragraphes 6.7.6.4 (haute complexité) et 6.7.8.1.6 (faible complexité) de l'IEC 62061 spécifient la relation entre PL (catégorie) et SIL.

**Figure 1 – Relations entre l'IEC 61784-3 et d'autres normes (machines)**

La Figure 2 présente les relations entre la présente Norme et les normes pertinentes relatives à la sécurité et au bus de terrain dans un environnement de transformation.





IEC

Anglais	Français
Product standards	Normes de produits
Safety function, e.g. light curtains	Fonction de sécurité, par exemple rideaux de lumière
Safety for PLC	Sécurité relative aux automates programmables
Safety functions for drives	Fonctions de sécurité applicables aux entraînements
Safety requirements for robots	Exigences de sécurité applicables aux robots
Security (profile-specific)	Sûreté (spécifique au profil)
Security (common part)	Sûreté (partie commune)
Installation guide (profile-specific)	Guide d'installation (spécifique au profil)
Installation guide (common part)	Guide d'installation (partie commune)
See safety standards for machinery (Figure 1)	Voir normes de sécurité pour les machines (Figure 1)
Valid also in process industries, whenever applicable	Valable également dans les industries de transformation, le cas échéant
Functional safety communication profiles	Profils de communication de sécurité fonctionnelle
EMC and functional safety	CEM et sécurité fonctionnelle
Fieldbus for use in industrial control systems	Bus de terrain pour utilisation dans des systèmes de commande industriels
Functional safety (basic standard)	Sécurité fonctionnelle (norme de base)
Functional safety–safety instrumented systems for the process industry sector	Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation
3 parts = modified IEC 61511	3 parties = IEC 61511 modifiée



Anglais	Français
Part 1 –4	Parties 1 à 4
Key	Légende
(yellow) safety-related standards	(jaune) normes relatives à la sécurité
(blue) fieldbus-related standards	(bleu) normes relatives au bus de terrain
(dashed yellow) this standard	(jaune pointillé) la présente norme

<sup>a</sup> Pour des environnements électromagnétiques spécifiés; sinon l'IEC 61326-3-1 ou l'IEC 61000-6-7.

<sup>b</sup> EN ratifiée.

## Figure 2 – Relations entre l'IEC 61784-3 et d'autres normes (transformation)

Les couches de communication de sécurité mises en œuvre dans le cadre de systèmes relatifs à la sécurité conformément à la série IEC 61508, assurent la confiance nécessaire à accorder à la transmission de messages (information) entre deux participants ou plus sur un bus de terrain dans un système relatif à la sécurité, ou une fiabilité suffisante dans le comportement de sécurité en cas d'erreurs ou de défaillances du bus de terrain.

Les couches de communication de sécurité spécifiées dans la présente Norme permettent de garantir cette assurance en utilisant un bus de terrain dans des applications nécessitant une sécurité fonctionnelle jusqu'au niveau d'intégrité de sécurité (SIL) spécifié par son profil de communication de sécurité fonctionnelle correspondant.

La revendication du SIL qui en résulte pour un système dépend de la mise en œuvre du profil de communication de sécurité fonctionnelle (FSCP) retenu au sein du système – la mise en œuvre du profil de communication de sécurité fonctionnelle dans un appareil normal ne suffit pas à le qualifier d'appareil de sécurité.

La présente Norme décrit:

- les principes de base de mise en œuvre des exigences de la série IEC 61508 pour les communications de données relatives à la sécurité, y compris les défauts de transmission potentiels, les mesures correctives et les considérations concernant l'intégrité des données;
- les profils de communication de sécurité fonctionnelle pour plusieurs familles de profils de communication dans l'IEC 61784-1 et l'IEC 61784-2, y compris les extensions de la couche de sécurité aux sections relatives au service et aux protocoles de communication de la série IEC 61158.

### 0.2 Déclaration de droits de propriété

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité aux dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation de brevets intéressant les profils de communication de sécurité fonctionnelle pour la famille 13, où la notation [xx] désigne le détenteur des droits de propriété:

AT 504739	[BR]	Anordnung und ein Verfahren zur sicheren Datenkommunikation über ein nicht sicheres Netzwerk
DE 102005032877.6	[BR]	Verfahren zur Zeitsynchronisation von Teilnehmern eines Netzwerkes
DE 102004055685.7	[BR]	Verfahren zur Abgrenzung eines sicheren Netzwerkes

DE 102004055684.9	[BR]	Verfahren zur Absicherung des Datentransfers in einem sicheren Netzwerk mit CRC's variabler Länge
EP 08150038.1	[BR]	Anordnung und ein Verfahren zur sicheren Datenkommunikation über ein nicht sicheres Netzwerk

L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'IEC qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, gratuitement ou à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'IEC.

Des informations peuvent être demandées à:

[BR] Bernecker + Rainer  
Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.  
B&R Strasse 1  
5142 Eggelsberg  
AUTRICHE

Tél.: +43 7748 6586 – 0  
Télécopie: +43 7748 6586 – 26

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle autres que ceux identifiés ci-dessus. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

L'ISO ([www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)) et l'IEC (<http://patents.iec.ch>) maintiennent à disposition des bases de données en ligne, des brevets relatifs à leurs normes. Les utilisateurs sont invités à les consulter pour obtenir les dernières informations relatives à ces brevets.

## RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – PROFILS –

### Partie 3-13: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Spécifications supplémentaires pour CPF 13

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la série IEC 61784-3 spécifie une couche de communication de sécurité (services et protocole) fondée sur la CPF 13 de l'IEC 61784-2 et le type 13 de l'IEC 61158. Elle identifie les principes applicables aux communications de sécurité fonctionnelle définies dans l'IEC 61784-3, et appropriés à cette couche de communication de sécurité. Cette couche de communication de sécurité est destinée à la mise en œuvre sur les appareils de sécurité uniquement.

NOTE 1 Elle ne couvre pas les aspects relatifs à la sécurité électrique et à la sécurité intrinsèque. La sécurité électrique concerne les dangers tels que les chocs électriques. La sécurité intrinsèque concerne les dangers associés aux atmosphères explosibles.

La présente partie<sup>1</sup> définit les mécanismes de transmission des messages propres à la sécurité entre les participants d'un réseau réparti, en utilisant la technologie de bus de terrain conformément aux exigences de la série IEC 61508<sup>2</sup> concernant la sécurité fonctionnelle. Ces mécanismes peuvent être utilisés dans diverses applications industrielles, telles que la commande de processus, l'usinage automatique et les machines.

La présente partie fournit des lignes directrices tant pour les développeurs que pour les évaluateurs d'appareils et systèmes conformes.

NOTE 2 La revendication du SIL qui en résulte pour un système dépend de la mise en œuvre du profil de communication de sécurité fonctionnelle retenu au sein du système – la mise en œuvre du profil de communication de sécurité fonctionnelle, conforme à la présente partie, dans un appareil normal ne suffit pas à le qualifier d'appareil de sécurité.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 61131-3, *Automates programmables – Partie 3: Langages de programmation*

IEC 61158-3-13, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-13: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de type 13*

IEC 61158-4-13, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-13: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de type 13*

<sup>1</sup> Dans les pages suivantes de la présente Norme, "la présente partie" se substitue à "cette partie de la série IEC 61784-3".

<sup>2</sup> Dans les pages suivantes de la présente Norme, "IEC 61508" se substitue à "série IEC 61508".

IEC 61158-5-13, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-13: Définition des services de la couche application – Éléments de type 13*

IEC 61158-6-13, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-13: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 13*

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

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

IEC 61784-3:—<sup>3</sup>, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 3: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Règles générales et définitions de profils*

IEC 61784-5-13, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 5-13: Installation des bus de terrain – Profils d'installation pour CPF 13*

IEC 61918, *Réseaux de communication industriels – Installation de réseaux de communication dans des locaux industriels*

ISO/IEC 19501, *Technologies de l'information – Traitement distribué ouvert – Langage de modélisation unifié (UML), version 1.4.2 (disponible en anglais seulement)*