



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Programmable controllers –
Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and
actuators (SDCI)**

**Automates programmables –
Partie 9: Interface de communication numérique point à point pour petits
capteurs et actionneurs (SDCI)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XH**
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 35.240.50

ISBN 978-2-8322-1076-5

**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.....	18
2 Normative references	18
3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions	19
3.1 Terms and definitions	19
3.2 Symbols and abbreviated terms.....	23
3.3 Conventions	25
3.3.1 General	25
3.3.2 Service parameters	25
3.3.3 Service procedures.....	26
3.3.4 Service attributes	26
3.3.5 Figures	26
3.3.6 Transmission octet order	26
3.3.7 Behavioral descriptions	27
4 Overview of SDCI (IO-Link™).....	27
4.1 Purpose of technology.....	27
4.2 Positioning within the automation hierarchy.....	28
4.3 Wiring, connectors and power	29
4.4 Communication features of SDCI.....	29
4.5 Role of a Master.....	31
4.6 SDCI configuration	32
4.7 Mapping to fieldbuses	32
4.8 Standard structure.....	32
5 Physical Layer (PL)	33
5.1 General	33
5.1.1 Basics	33
5.1.2 Topology	33
5.2 Physical layer services	34
5.2.1 Overview	34
5.2.2 PL services.....	35
5.3 Transmitter/Receiver	37
5.3.1 Description method.....	37
5.3.2 Electrical requirements	37
5.3.3 Timing requirements	41
5.4 Power supply.....	44
5.4.1 Power supply options	44
5.4.2 Power-on requirements.....	45
5.5 Medium	45
5.5.1 Connectors	45
5.5.2 Cable.....	47
6 Standard Input and Output (SIO)	48
7 Data link layer (DL)	48
7.1 General	48
7.2 Data link layer services	50
7.2.1 DL-B services	50

7.2.2	DL-A services	61
7.3	Data link layer protocol.....	66
7.3.1	Overview	66
7.3.2	DL-mode handler	67
7.3.3	Message handler	75
7.3.4	Process Data handler	82
7.3.5	On-request Data handler	85
7.3.6	ISDU handler.....	88
7.3.7	Command handler	92
7.3.8	Event handler	95
8	Application layer (AL)	98
8.1	General.....	98
8.2	Application layer services.....	99
8.2.1	AL services within Master and Device.....	99
8.2.2	AL Services	100
8.3	Application layer protocol	108
8.3.1	Overview	108
8.3.2	On-request Data transfer	108
8.3.3	Event processing	114
8.3.4	Process Data cycles	117
9	System management (SM)	118
9.1	General.....	118
9.2	System management of the Master	118
9.2.1	Overview	118
9.2.2	SM Master services	120
9.2.3	SM Master protocol	125
9.3	System management of the Device	133
9.3.1	Overview	133
9.3.2	SM Device services	135
9.3.3	SM Device protocol	141
10	Device.....	148
10.1	Overview	148
10.2	Process Data Exchange (PDE).....	149
10.3	Parameter Manager (PM)	149
10.3.1	General	149
10.3.2	Parameter manager state machine	149
10.3.3	Dynamic parameter	151
10.3.4	Single parameter	152
10.3.5	Block parameter	153
10.3.6	Concurrent parameterization access.....	155
10.3.7	Command handling.....	155
10.4	Data Storage (DS).....	155
10.4.1	General	155
10.4.2	Data Storage state machine	155
10.4.3	DS configuration.....	157
10.4.4	DS memory space	157
10.4.5	DS Index_List.....	158
10.4.6	DS parameter availability.....	158
10.4.7	DS without ISDU.....	158

10.4.8	DS parameter change indication	158
10.5	Event Dispatcher (ED).....	158
10.6	Device features	158
10.6.1	General	158
10.6.2	Device backward compatibility	159
10.6.3	Protocol revision compatibility	159
10.6.4	Factory settings	159
10.6.5	Application reset.....	159
10.6.6	Device reset	159
10.6.7	Visual SDCI indication	159
10.6.8	Parameter access locking.....	160
10.6.9	Data Storage locking	160
10.6.10	Device parameter locking	160
10.6.11	Device user interface locking	160
10.6.12	Offset time.....	160
10.6.13	Data Storage concept	161
10.6.14	Block Parameter	161
10.7	Device design rules and constraints	161
10.7.1	General	161
10.7.2	Process Data.....	161
10.7.3	Communication loss	161
10.7.4	Direct Parameter	161
10.7.5	ISDU communication channel	162
10.7.6	DeviceID rules related to Device variants	162
10.7.7	Protocol constants	162
10.8	IO Device description (IODD)	163
10.9	Device diagnosis	163
10.9.1	Concepts	163
10.9.2	Events	164
10.9.3	Visual indicators	165
10.10	Device connectivity	166
11	Master	166
11.1	Overview	166
11.1.1	Generic model for the system integration of a Master	166
11.1.2	Structure and services of a Master	166
11.2	Configuration Manager (CM)	169
11.2.1	General	169
11.2.2	Configuration parameter	171
11.2.3	State machine of the Configuration Manager	173
11.3	Data Storage (DS).....	175
11.3.1	Overview	175
11.3.2	DS data object.....	175
11.3.3	DS state machine	175
11.3.4	Parameter selection for Data Storage	181
11.4	On-Request Data exchange (ODE).....	181
11.5	Diagnosis Unit (DU).....	182
11.6	PD Exchange (PDE).....	183
11.6.1	General	183
11.6.2	Process Data mapping.....	183

11.6.3	Process Data invalid/valid qualifier status	184
11.7	Port and Device configuration tool (PDCT)	185
11.7.1	General	185
11.7.2	Basic layout examples	185
11.8	Gateway application	186
11.8.1	General	186
11.8.2	Changing Device configuration including Data Storage	186
11.8.3	Parameter server and recipe control	186
11.8.4	Anonymous parameters	186
11.8.5	Virtual port mode DIwithSDCI	187
Annex A (normative)	Codings, timing constraints, and errors	190
Annex B (normative)	Parameter and commands	211
Annex C (normative)	ErrorTypes (ISDU errors)	228
Annex D (normative)	EventCodes (diagnosis information)	233
Annex E (normative)	Data types	236
Annex F (normative)	Structure of the Data Storage data object	247
Annex G (normative)	Master and Device conformity	248
Annex H (informative)	Residual error probabilities	254
Annex I (informative)	Example sequence of an ISDU transmission	256
Annex J (informative)	Recommended methods for detecting parameter changes	258
Bibliography	259
Figure 1	– Example of a confirmed service	26
Figure 2	– Memory storage and transmission order for WORD based data types	27
Figure 3	– SDCI compatibility with IEC 61131-2	27
Figure 4	– Domain of the SDCI technology within the automation hierarchy	28
Figure 5	– Generic Device model for SDCI (Master's view)	29
Figure 6	– Relationship between nature of data and transmission types	30
Figure 7	– Object transfer at the application layer level (AL)	31
Figure 8	– Logical structure of Master and Device	32
Figure 9	– Three wire connection system	33
Figure 10	– Topology of SDCI	34
Figure 11	– Physical layer (Master)	34
Figure 12	– Physical layer (Device)	35
Figure 13	– Line driver reference schematics	37
Figure 14	– Receiver reference schematics	37
Figure 15	– Reference schematics for SDCI 3-wire connection system	38
Figure 16	– Voltage level definitions	38
Figure 17	– Switching thresholds	39
Figure 18	– Format of an SDCI UART frame	41
Figure 19	– Eye diagram for the 'H' and 'L' detection	42
Figure 20	– Eye diagram for the correct detection of a UART frame	42
Figure 21	– Wake-up request	44
Figure 22	– Power-on timing for Power1	45

Figure 23 – Pin layout front view	46
Figure 24 – Class A and B port definitions	47
Figure 25 – Reference schematic for effective line capacitance and loop resistance	47
Figure 26 – Structure and services of the data link layer (Master)	49
Figure 27 – Structure and services of the data link layer (Device)	49
Figure 28 – State machines of the data link layer	67
Figure 29 – Example of an attempt to establish communication	67
Figure 30 – Failed attempt to establish communication	68
Figure 31 – Retry strategy to establish communication	68
Figure 32 – Fallback procedure	69
Figure 33 – State machine of the Master DL-mode handler	70
Figure 34 – Submachine 1 to establish communication	71
Figure 35 – State machine of the Device DL-mode handler	73
Figure 36 – SDCI message sequences	75
Figure 37 – Overview of M-sequence types	76
Figure 38 – State machine of the Master message handler	77
Figure 39 – Submachine "Response 3" of the message handler	78
Figure 40 – Submachine "Response 8" of the message handler	78
Figure 41 – Submachine "Response 15" of the message handler	78
Figure 42 – State machine of the Device message handler	81
Figure 43 – Interleave mode for the segmented transmission of Process Data	83
Figure 44 – State machine of the Master Process Data handler	83
Figure 45 – State machine of the Device Process Data handler	85
Figure 46 – State machine of the Master On-request Data handler	86
Figure 47 – State machine of the Device On-request Data handler	87
Figure 48 – Structure of the ISDU	88
Figure 49 – State machine of the Master ISDU handler	90
Figure 50 – State machine of the Device ISDU handler	91
Figure 51 – State machine of the Master command handler	93
Figure 52 – State machine of the Device command handler	94
Figure 53 – State machine of the Master Event handler	96
Figure 54 – State machine of the Device Event handler	97
Figure 55 – Structure and services of the application layer (Master)	98
Figure 56 – Structure and services of the application layer (Device)	99
Figure 57 – OD state machine of the Master AL	109
Figure 58 – OD state machine of the Device AL	110
Figure 59 – Sequence diagram for the transmission of On-request Data	112
Figure 60 – Sequence diagram for On-request Data in case of errors	113
Figure 61 – Sequence diagram for On-request Data in case of timeout	113
Figure 62 – Event state machine of the Master AL	114
Figure 63 – Event state machine of the Device AL	115
Figure 64 – Single Event scheduling	116
Figure 65 – Sequence diagram for output Process Data	117

Figure 66 – Sequence diagram for input Process Data.....	118
Figure 67 – Structure and services of the Master system management	119
Figure 68 – Sequence chart of the use case "port x setup"	120
Figure 69 – Main state machine of the Master system management.....	126
Figure 70 – SM Master submachine CheckCompatibility_1	128
Figure 71 – Activity for state "CheckVxy"	130
Figure 72 – Activity for state "CheckCompV10".....	130
Figure 73 – Activity for state "CheckComp".....	131
Figure 74 – Activity (write parameter) in state "RestartDevice".....	131
Figure 75 – SM Master submachine CheckSerNum_3.....	132
Figure 76 – Activity (check SerialNumber) for state CheckSerNum_3.....	133
Figure 77 – Structure and services of the system management (Device).....	134
Figure 78 – Sequence chart of the use case "INACTIVE – SIO – SDCI – SIO"	135
Figure 79 – State machine of the Device system management.....	142
Figure 80 – Sequence chart of a regular Device startup.....	145
Figure 81 – Sequence chart of a Device startup in compatibility mode	146
Figure 82 – Sequence chart of a Device startup when compatibility fails	147
Figure 83 – Structure and services of a Device	148
Figure 84 – The Parameter Manager (PM) state machine	150
Figure 85 – Positive and negative parameter checking result	152
Figure 86 – Positive block parameter download with Data Storage request.....	153
Figure 87 – Negative block parameter download.....	154
Figure 88 – The Data Storage (DS) state machine	156
Figure 89 – Data Storage request message sequence	157
Figure 90 – Cycle timing	160
Figure 91 – Event flow in case of successive errors	165
Figure 92 – Device LED indicator timing	165
Figure 93 – Generic relationship of SDCI technology and fieldbus technology	166
Figure 94 – Structure and services of a Master	168
Figure 95 – Relationship of the common Master applications	168
Figure 96 – Sequence diagram of configuration manager actions.....	170
Figure 97 – Ports in MessageSync mode	171
Figure 98 – State machine of the Configuration Manager	173
Figure 99 – Main state machine of the Data Storage mechanism	175
Figure 100 – Submachine "UpDownload_2" of the Data Storage mechanism	176
Figure 101 – Data Storage submachine "Upload_7"	177
Figure 102 – Data Storage upload sequence diagram	177
Figure 103 – Data Storage submachine "Download_10".....	178
Figure 104 – Data Storage download sequence diagram.....	178
Figure 105 – State machine of the On-request Data Exchange	181
Figure 106 – System overview of SDCI diagnosis information propagation via Events	183
Figure 107 – Process Data mapping from ports to the gateway data stream.....	184
Figure 108 – Propagation of PD qualifier status between Master and Device	184

Figure 109 – Example 1 of a PDCT display layout.....	185
Figure 110 – Example 2 of a PDCT display layout.....	186
Figure 111 – Alternative Device configuration	187
Figure 112 – Virtual port mode "DIwithSDCI"	188
Figure A.1 – M-sequence control	190
Figure A.2 – Checksum/M-sequence type octet	191
Figure A.3 – Checksum/status octet.....	192
Figure A.4 – Principle of the checksum calculation and compression	193
Figure A.5 – M-sequence TYPE_0	194
Figure A.6 – M-sequence TYPE_1_1	194
Figure A.7 – M-sequence TYPE_1_2	195
Figure A.8 – M-sequence TYPE_1_V	195
Figure A.9 – M-sequence TYPE_2_1	196
Figure A.10 – M-sequence TYPE_2_2	196
Figure A.11 – M-sequence TYPE_2_3	196
Figure A.12 – M-sequence TYPE_2_4	197
Figure A.13 – M-sequence TYPE_2_5	197
Figure A.14 – M-sequence TYPE_2_6	197
Figure A.15 – M-sequence TYPE_2_V	198
Figure A.16 – M-sequence timing.....	201
Figure A.17 – I-Service octet	203
Figure A.18 – Check of ISDU integrity via CHKPDU	205
Figure A.19 – Examples of request formats for ISDUs.....	206
Figure A.20 – Examples of response ISDUs.....	206
Figure A.21 – Examples of read and write request ISDUs	207
Figure A.22 – Structure of StatusCode type 1	208
Figure A.23 – Structure of StatusCode type 2	208
Figure A.24 – Indication of activated Events	209
Figure A.25 – Structure of the EventQualifier	209
Figure B.1 – Classification and mapping of Direct Parameters	211
Figure B.2 – MinCycleTime.....	213
Figure B.3 – M-sequence Capability	214
Figure B.4 – RevisionID	215
Figure B.5 – ProcessDataIn	215
Figure B.6 – Index space for ISDU data objects	217
Figure B.7 – Structure of the Offset Time.....	226
Figure E.1 – Coding examples of UIntegerT.....	237
Figure E.2 – Coding examples of IntegerT	239
Figure E.3 – Singular access of StringT	240
Figure E.4 – Coding example of OctetStringT	241
Figure E.5 – Definition of TimeT	241
Figure E.6 – Example of an ArrayT data structure	243
Figure E.7 – Example 2 of a RecordT structure.....	245

Figure E.8 – Example 3 of a RecordT structure	245
Figure E.9 – Write requests for example 3	246
Figure G.1 – Test setup for electrostatic discharge (Master)	250
Figure G.2 – Test setup for RF electromagnetic field (Master)	250
Figure G.3 – Test setup for fast transients (Master)	251
Figure G.4 – Test setup for RF common mode (Master)	251
Figure G.5 – Test setup for electrostatic discharges (Device)	252
Figure G.6 – Test setup for RF electromagnetic field (Device)	252
Figure G.7 – Test setup for fast transients (Device)	252
Figure G.8 – Test setup for RF common mode (Device)	253
Figure H.1 – Residual error probability for the SDCI data integrity mechanism	254
Figure I.1 – Example for ISDU transmissions (1 of 2)	256
Table 1 – Service assignments of Master and Device	35
Table 2 – PL_SetMode	35
Table 3 – PL_WakeUp	36
Table 4 – PL_Transfer	36
Table 5 – Electric characteristics of a receiver	39
Table 6 – Electric characteristics of a Master port	39
Table 7 – Electric characteristics of a Device	40
Table 8 – Dynamic characteristics of the transmission	43
Table 9 – Wake-up request characteristics	44
Table 10 – Power-on timing	45
Table 11 – Pin assignments	46
Table 12 – Cable characteristics	47
Table 13 – Cable conductor assignments	48
Table 14 – Service assignments within Master and Device	50
Table 15 – DL_ReadParam	51
Table 16 – DL_WriteParam	51
Table 17 – DL_Read	52
Table 18 – DL_Write	53
Table 19 – DL_ISDUTransport	54
Table 20 – DL_ISDUAbort	55
Table 21 – DL_PDOutputUpdate	55
Table 22 – DL_PDOutputTransport	56
Table 23 – DL_PDInputUpdate	57
Table 24 – DL_PDInputTransport	57
Table 25 – DL_PDCycle	58
Table 26 – DL_SetMode	58
Table 27 – DL_Mode	59
Table 28 – DL_Event	60
Table 29 – DL_EventConf	60
Table 30 – DL_EventTrigger	61

Table 31 – DL_Control	61
Table 32 – DL-A services within Master and Device	62
Table 33 – OD	62
Table 34 – PD.....	63
Table 35 – EventFlag	64
Table 36 – PDInStatus	65
Table 37 – MHInfo	65
Table 38 – ODTrig	66
Table 39 – PDTrig.....	66
Table 40 – Wake-up procedure and retry characteristics.....	69
Table 41 – Fallback timing characteristics.....	70
Table 42 – State transition tables of the Master DL-mode handler	71
Table 43 – State transition tables of the Device DL-mode handler	74
Table 44 – State transition table of the Master message handler	79
Table 45 – State transition tables of the Device message handler.....	82
Table 46 – State transition tables of the Master Process Data handler.....	84
Table 47 – State transition tables of the Device Process Data handler.....	85
Table 48 – State transition tables of the Master On-request Data handler	86
Table 49 – State transition tables of the Device On-request Data handler	88
Table 50 – FlowCTRL definitions	89
Table 51 – State transition tables of the Master ISDU handler	90
Table 52 – State transition tables of the Device ISDU handler	92
Table 53 – Control codes	93
Table 54 – State transition tables of the Master command handler.....	93
Table 55 – State transition tables of the Device command handler.....	94
Table 56 – Event memory	95
Table 57 – State transition tables of the Master Event handler.....	96
Table 58 – State transition tables of the Device Event handler.....	97
Table 59 – AL services within Master and Device	99
Table 60 – AL_Read	100
Table 61 – AL_Write	101
Table 62 – AL_Abort	102
Table 63 – AL_GetInput.....	102
Table 64 – AL_NewInput.....	103
Table 65 – AL_SetInput	104
Table 66 – AL_PDCycle	104
Table 67 – AL_GetOutput	105
Table 68 – AL_NewOutput	105
Table 69 – AL_SetOutput.....	106
Table 70 – AL_Event	107
Table 71 – AL_Control	108
Table 72 – States and transitions for the OD state machine of the Master AL	109
Table 73 – States and transitions for the OD state machine of the Device AL	111

Table 74 – State and transitions of the Event state machine of the Master AL.....	114
Table 75 – State and transitions of the Event state machine of the Device AL.....	115
Table 76 – SM services within the Master	121
Table 77 – SM_SetPortConfig.....	121
Table 78 – Definition of the InspectionLevel (IL)	122
Table 79 – Definitions of the Target Modes	123
Table 80 – SM_GetPortConfig	123
Table 81 – SM_PortMode	124
Table 82 – SM_Operate	125
Table 83 – State transition tables of the Master system management	127
Table 84 – State transition tables of the Master submachine CheckCompatibility_1	128
Table 85 – State transition tables of the Master submachine CheckSerNum_3.....	132
Table 86 – SM services within the Device	136
Table 87 – SM_SetDeviceCom	136
Table 88 – SM_GetDeviceCom	137
Table 89 – SM_SetDeviceIdent.....	138
Table 90 – SM_GetDeviceIdent	139
Table 91 – SM_SetDeviceMode	140
Table 92 – SM_DeviceMode	141
Table 93 – State transition tables of the Device system management	142
Table 94 – State transition tables of the PM state machine	150
Table 95 – Definitions of parameter checks	152
Table 96 – State transition table of the Data Storage state machine	156
Table 97 – Overview of the protocol constants for Devices	162
Table 98 – Classification of Device diagnosis incidents.....	164
Table 99 – Timing for LED indicators	165
Table 100 – Internal variables and Events to control the common Master applications	169
Table 101 – State transition tables of the Configuration Manager.....	174
Table 102 – States and transitions of the Data Storage state machines	179
Table 103 – State transition table of the ODE state machine.....	181
Table 104 – State transitions of the state machine "DIwithSDCI"	188
Table A.1 – Values of communication channel.....	190
Table A.2 – Values of R/W	191
Table A.3 – Values of M-sequence types	191
Table A.4 – Data types for user data.....	192
Table A.5 – Values of PD status	192
Table A.6 – Values of the Event flag	193
Table A.7 – M-sequence types for the STARTUP mode	198
Table A.8 – M-sequence types for the PREOPERATE mode.....	198
Table A.9 – M-sequence types for the OPERATE mode (legacy protocol)	199
Table A.10 – M-sequence types for the OPERATE mode	199
Table A.11 – Recommended MinCycleTimes	201
Table A.12 – Definition of the nibble "I-Service".....	203

Table A.13 – ISDU syntax.....	204
Table A.14 – Definition of nibble Length and octet ExtLength.....	204
Table A.15 – Use of Index formats	205
Table A.16 – Mapping of EventCodes (type 1)	208
Table A.17 – Values of INSTANCE	209
Table A.18 – Values of SOURCE	210
Table A.19 – Values of TYPE.....	210
Table A.20 – Values of MODE	210
Table B.1 – Direct Parameter page 1 and 2	212
Table B.2 – Types of MasterCommands.....	213
Table B.3 – Possible values of MasterCycleTime and MinCycleTime	214
Table B.4 – Values of ISDU	214
Table B.5 – Values of SIO.....	215
Table B.6 – Permitted combinations of BYTE and Length	215
Table B.7 – Implementation rules for parameters and commands.....	217
Table B.8 – Index assignment of data objects (Device parameter)	218
Table B.9 – Coding of SystemCommand (ISDU)	219
Table B.10 – Data Storage Index assignments.....	220
Table B.11 – Structure of Index_List	221
Table B.12 – Device locking possibilities.....	222
Table B.13 – Device status parameter	224
Table B.14 – Detailed Device Status (Index 0x0025).....	225
Table B.15 – Time base coding and values of Offset Time	226
Table C.1 – ErrorTypes.....	228
Table C.2 – Derived ErrorTypes.....	231
Table D.1 – EventCodes	233
Table D.2 – Basic SDCI EventCodes	235
Table E.1 – BooleanT	236
Table E.2 – BooleanT coding	236
Table E.3 – UIntegerT.....	237
Table E.4 – IntegerT	237
Table E.5 – IntegerT coding (8 octets)	238
Table E.6 – IntegerT coding (4 octets)	238
Table E.7 – IntegerT coding (2 octets)	238
Table E.8 – IntegerT coding (1 octet).....	238
Table E.9 – Float32T	239
Table E.10 – Coding of Float32T	239
Table E.11 – StringT	240
Table E.12 – OctetStringT.....	240
Table E.13 – TimeT	241
Table E.14 – Coding of TimeT	242
Table E.15 – TimeSpanT	242
Table E.16 – Coding of TimeSpanT	242

Table E.17 – Structuring rules for ArrayT	243
Table E.18 – Example for the access of an ArrayT	243
Table E.19 – Structuring rules for RecordT	244
Table E.20 – Example 1 for the access of a RecordT	244
Table E.21 – Example 2 for the access of a RecordT	244
Table E.22 – Example 3 for the access of a RecordT	245
Table F.1 – Structure of the stored DS data object.....	247
Table F.2 – Associated header information for stored DS data objects.....	247
Table G.1 – EMC test conditions for SDCI	248
Table G.2 – EMC test levels	249
Table J.1 – Proper CRC generator polynomials.....	258

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PROGRAMMABLE CONTROLLERS –

Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators (SDCI)

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 61131-9 has been prepared by subcommittee 65B: Measurement and control devices, in collaboration with subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

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

FDIS	Report on voting
65B/874/FDIS	65B/889/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 the parts in the IEC 61131 series, published under the general title *Programmable controllers*, 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.

INTRODUCTION

0.1 General

IEC 61131-9 is part of a series of standards on programmable controllers and the associated peripherals and should be read in conjunction with the other parts of the series.

Where a conflict exists between this and other IEC standards (except basic safety standards), the provisions of this standard should be considered to govern in the area of programmable controllers and their associated peripherals.

The increased use of micro-controllers embedded in low-cost sensors and actuators has provided opportunities for adding diagnosis and configuration data to support increasing application requirements.

The driving force for the SDCI (IO-Link™¹) technology is the need of these low-cost sensors and actuators to exchange this diagnosis and configuration data with a controller (PC or PLC) using a low-cost, digital communication technology while maintaining backward compatibility with the current DI/DO signals.

In fieldbus concepts, the SDCI technology defines a generic interface for connecting sensors and actuators to a Master unit, which may be combined with gateway capabilities to become a fieldbus remote I/O node.

Any SDCI compliant Device can be attached to any available interface port of the Master. SDCI compliant Devices perform physical to digital conversion in the Device, and then communicate the result directly in a standard format using "coded switching" of the 24 V I/O signalling line, thus removing the need for different DI, DO, AI, AO modules and a variety of cables.

Physical topology is point-to-point from each Device to the Master using 3 wires over distances up to 20 m. The SDCI physical interface is backward compatible with the usual 24 V I/O signalling specified in IEC 61131-2. Transmission rates of 4,8 kbit/s, 38,4 kbit/s and 230,4 kbit/s are supported.

The Master of the SDCI interface detects, identifies and manages Devices plugged into its ports.

Tools allow the association of Devices with their corresponding electronic I/O Device Descriptions (IODD) and their subsequent configuration to match the application requirements.

The SDCI technology specifies three different levels of diagnostic capabilities: for immediate response by automated needs during the production phase, for medium term response by operator intervention, or for longer term commissioning and maintenance via extended diagnosis information.

The structure of this standard is described in 4.8.

Conformity with IEC 61131-9 cannot be claimed unless the requirements of Annex G are met.

Terms of general use are defined in IEC 61131-1 or in the IEC 60050 series. More specific terms are defined in each part.

¹ IO-Link™ is a trade name of the "IO-Link Consortium". This information is given for the convenience of users of this international Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trade name holder or any of its products. Compliance to this standard does not require use of the registered logos for IO-Link™. Use of the registered logos for IO-Link™ requires permission of the "IO-Link Consortium".

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 point-to-point serial communication interface for small sensors and actuators as follows, where the [xx] notation indicates the holder of the patent right:

DE 10030845B4 EP 1168271B1 US 6889282B2	[AB]	Fieldbus connecting system for actuators or sensors
EP 1203933 B1	[FE]	Sensor device for measuring at least one variable
DE 10 2004 035 831.1	[SI]	Operational status of a computer system is checked by comparison of actual parameters with reference values and modification to software if needed
DE 102 119 39 A1 US 2003/0200323 A1	[SK]	Coupling apparatus for the coupling of devices to a bus system

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

The holders of these patents rights have assured the IEC that they are 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 statements of the holders of these patent rights are registered with IEC.

Information may be obtained from:

[AB]	ABB AG Heidelberg Germany
[FE]	Festo AG Esslingen Germany
[SI]	Siemens AG Otto-Hahn-Ring 6 81739 Munich Germany
[SK]	Sick AG Waldkirch Germany

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

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

PROGRAMMABLE CONTROLLERS –

Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators (SDCI)

1 Scope

This part of IEC 61131 specifies a single-drop digital communication interface technology for small sensors and actuators SDCI (commonly known as IO-Link™²), which extends the traditional digital input and digital output interfaces as defined in IEC 61131-2 towards a point-to-point communication link. This technology enables the transfer of parameters to Devices and the delivery of diagnostic information from the Devices to the automation system.

This technology is mainly intended for use with simple sensors and actuators in factory automation, which include small and cost-effective microcontrollers.

This part specifies the SDCI communication services and protocol (physical layer, data link layer and application layer in accordance with the ISO/OSI reference model) for both SDCI Masters and Devices.

This part also includes EMC test requirements.

This part does not cover communication interfaces or systems incorporating multiple point or multiple drop linkages, or integration of SDCI into higher level systems such as fieldbuses.

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 60947-5-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

² IO-Link™ is a trade name of the "IO-Link Consortium". This information is given for the convenience of users of this international Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trade name holder or any of its products. Compliance to this standard does not require use of the registered logos for IO-Link™. Use of the registered logos for IO-Link™ requires permission of the "IO-Link Consortium".

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61076-2-101, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-101: Circular connectors – Detail specification for M12 connectors with screw-locking*

IEC 61131-1, *Programmable controllers – Part 1: General information*

IEC 61131-2, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC/TR 62390, *Common automation device – Profile guideline*

ISO/IEC 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

ISO/IEC 2022, *Information technology – Character code structure and extension techniques*

ISO/IEC 10646, *Information technology – Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS)*

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

ISO/IEC 19505 (all parts), *Information technology – Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML)*

ISO 1177, *Information processing – Character structure for start/stop and synchronous character oriented transmission*

IEEE Std 754-2008, *IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic*

Internet Engineering Task Force (IETF): RFC 5905 – *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*; available at < www.ietf.org >

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	273
INTRODUCTION.....	275
1 Domaine d'application	278
2 Références normatives.....	278
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	280
3.1 Termes et définitions.....	280
3.2 Symboles et abréviations	283
3.3 Conventions	285
3.3.1 Généralités.....	285
3.3.2 Paramètres de services	285
3.3.3 Procédures de services	286
3.3.4 Attributs de services	286
3.3.5 Figures	287
3.3.6 Ordre de transmission des octets	287
3.3.7 Descriptifs comportementaux.....	288
4 Aperçu global de l'interface SDCI (IO-Link™)	289
4.1 Objectif de la technologie	289
4.2 Positionnement dans la hiérarchie de l'automatisation.....	289
4.3 Câblage, connecteurs et alimentation.....	291
4.4 Fonctionnalités de communication de l'interface SDCI.....	291
4.5 Rôle d'un Maître	295
4.6 Configuration SDCI	295
4.7 Mise en correspondance avec les bus de terrain	296
4.8 Structure de la norme.....	296
5 Couche Physique (PL).....	297
5.1 Généralités.....	297
5.1.1 Principes de base.....	297
5.1.2 Topologie	297
5.2 Services de Couche Physique	298
5.2.1 Aperçu.....	298
5.2.2 Services de PL	300
5.3 Émetteur/Récepteur	301
5.3.1 Méthode de description	301
5.3.2 Exigences électriques.....	302
5.3.3 Exigences temporelles.....	307
5.4 Alimentation	311
5.4.1 Options d'alimentation	311
5.4.2 Exigences de mise sous tension	312
5.5 Support	313
5.5.1 Connecteurs	313
5.5.2 Câblage.....	315
6 Entrées et sorties normalisées (SIO)	316
7 Couche de liaison de données (DL).....	316
7.1 Généralités.....	316
7.2 Services de la couche liaison de données	318
7.2.1 Services de la section B de couche DL	318

7.2.2	Services de la section A de couche DL	330
7.3	Protocole de la couche liaison de données	335
7.3.1	Aperçu	335
7.3.2	Module de traitement de mode DL	336
7.3.3	Module de traitement des messages	347
7.3.4	Module de traitement des Données de Processus	356
7.3.5	Module de traitement de Données à la Demande	360
7.3.6	Module de traitement des ISDU	364
7.3.7	Module de traitement des commandes	369
7.3.8	Module de traitement d'Événements	372
8	Couche d'application (AL)	376
8.1	Généralités	376
8.2	Services de la Couche d'Application	377
8.2.1	Services AL au sein du Maître et du Dispositif	377
8.2.2	Services d'AL	378
8.3	Protocole de couche d'application	386
8.3.1	Aperçu	386
8.3.2	Transfert de Données à la Demande	387
8.3.3	Traitement des Événements	393
8.3.4	Cycles de Données de Processus	398
9	Gestion système (SM)	400
9.1	Généralités	400
9.2	Gestion Système du Maître	400
9.2.1	Aperçu	400
9.2.2	Services SM du Maître	404
9.2.3	Protocole SM du Maître	409
9.3	Gestion Système du Dispositif	417
9.3.1	Aperçu	417
9.3.2	Services SM du Dispositif	421
9.3.3	Protocole SM du Dispositif	427
10	Dispositif	435
10.1	Aperçu	435
10.2	Échange de Données de Processus (PDE)	436
10.3	Gestionnaire de Paramètres (PM)	437
10.3.1	Généralités	437
10.3.2	Diagramme d'états du Gestionnaire de Paramètres	437
10.3.3	Paramètre dynamique	439
10.3.4	Paramètre unique	440
10.3.5	Paramètre de bloc	441
10.3.6	Accès concurrent au paramétrage	444
10.3.7	Traitement des commandes	444
10.4	Stockage des Données (DS)	444
10.4.1	Généralités	444
10.4.2	Diagramme d'états du Stockage des Données	445
10.4.3	Configuration du DS	447
10.4.4	Espace mémoire du DS	447
10.4.5	Index_List de DS	448
10.4.6	Disponibilité des paramètres de DS	448
10.4.7	DS sans ISDU	448

10.4.8	Indication de modification de paramètres de DS	448
10.5	Répartiteur d'Événements (ED)	448
10.6	Fonctionnalités du Dispositif	449
10.6.1	Généralités	449
10.6.2	Rétrocompatibilité d'un Dispositif	449
10.6.3	Compatibilité de versions du protocole	449
10.6.4	Réglages d'usine	449
10.6.5	Réinitialisation d'application	449
10.6.6	Réinitialisation d'un Dispositif	450
10.6.7	Indication visuelle d'état de l'interface SDCI	450
10.6.8	Verrouillage de l'accès aux paramètres	450
10.6.9	Verrouillage du Stockage des Données	450
10.6.10	Verrouillage de paramètres du Dispositif	450
10.6.11	Verrouillage de l'interface utilisateur d'un Dispositif	450
10.6.12	Décalage temporel	450
10.6.13	Concept de Stockage des Données	451
10.6.14	Paramètre de bloc	451
10.7	Règles et contraintes de conception d'un Dispositif	451
10.7.1	Généralités	451
10.7.2	Données de Processus	452
10.7.3	Perte de communication	452
10.7.4	Paramètre direct	452
10.7.5	Canal de communication des ISDU	452
10.7.6	Règles de DeviceID relatives aux variantes de Dispositifs	453
10.7.7	Constantes de protocole	453
10.8	Descriptif de Dispositif d'E/S (IODD)	453
10.9	Diagnostic d'un Dispositif	454
10.9.1	Concepts	454
10.9.2	Événements	455
10.9.3	Indicateurs visuels	457
10.10	Connectivité d'un Dispositif	457
11	Maître	457
11.1	Aperçu	457
11.1.1	Modèle générique d'intégration système d'un Maître	457
11.1.2	Structure et services d'un Maître	459
11.2	Gestionnaire de configuration (CM)	462
11.2.1	Généralités	462
11.2.2	Paramètres de Configuration	464
11.2.3	Diagramme d'états du Gestionnaire de Configuration	466
11.3	Stockage des Données (DS)	469
11.3.1	Aperçu	469
11.3.2	Objet de données DS	469
11.3.3	Diagramme d'états DS	469
11.3.4	Sélection de paramètres pour Stockage des Données	478
11.4	Échange de Données à la Demande (ODE)	478
11.5	Unité de Diagnostic (DU)	479
11.6	Échange de PD (PDE)	482
11.6.1	Généralités	482
11.6.2	Mise en correspondance des Données de Processus	482

11.6.3	État du qualificatif non valide/valide des Données de Processus	483
11.7	Outil de configuration des ports et Dispositifs (PDCT)	484
11.7.1	Généralités.....	484
11.7.2	Exemples de présentation de base	484
11.8	Application passerelle	486
11.8.1	Généralités.....	486
11.8.2	Modification de la configuration du Dispositif, y compris le Stockage des Données	486
11.8.3	Serveur de paramètres et contrôle des recettes.....	486
11.8.4	Paramètres anonymes.....	486
11.8.5	Mode port virtuel DIwithSDCI.....	487
Annexe A (normative)	Codages, contraintes temporelles et erreurs	490
Annexe B (normative)	Paramètres et commandes.....	517
Annexe C (normative)	ErrorTypes (erreurs d'ISDU).....	537
Annexe D (normative)	EventCodes (informations de diagnostic)	542
Annexe E (normative)	Types de Données	545
Annexe F (normative)	Structure de l'objet de données "Stockage de Données".....	557
Annexe G (normative)	Conformité du Maître et du Dispositif	558
Annexe H (informative)	Probabilités d'erreurs résiduelles	566
Annexe I (informative)	Exemple d'une séquence de transmission d'ISDU.....	568
Annexe J (informative)	Méthodes recommandées pour la détection de modifications de paramètres	570
Bibliographie.....		571
Figure 1 – Exemple de service confirmé		287
Figure 2 – Ordre de stockage en mémoire et de transmission pour des types de données à base de MOTS.....		288
Figure 3 – Compatibilité de la SDCI avec la CEI 61131-2.....		289
Figure 4 – Domaine de la technologie SDCI au sein de la hiérarchie de l'automatisation		290
Figure 5 – Modèle de Dispositif générique pour SDCI (vue du côté Maître).....		292
Figure 6 – Relation entre nature des données et types de transmission		293
Figure 7 – Transfert d'objets au niveau de la couche d'application (AL)		295
Figure 8 – Structure logique du Maître et du Dispositif.....		296
Figure 9 – Système de connexion à trois conducteurs.....		297
Figure 10 – Topologie de l'interface SDCI.....		298
Figure 11 – Couche physique (Maître)		298
Figure 12 – Couche physique (Dispositif).....		299
Figure 13 – Schéma de référence du circuit d'attaque de la ligne.....		302
Figure 14 – Schéma de référence du récepteur.....		302
Figure 15 – Schéma de référence pour le système de connexion à 3 conducteurs SDCI		303
Figure 16 – Définition des niveaux de tension		304
Figure 17 – Seuils de commutation		305
Figure 18 – Format d'une trame UART de l'interface SDCI.....		307
Figure 19 – Diagramme en oeil pour la détection de 'H' et 'L'		308
Figure 20 – Diagramme en oeil pour la détection correcte d'une trame UART		309
Figure 21 – Demande de réactivation.....		311

Figure 22 – Temporisation de la mise sous tension pour Power1	312
Figure 23 – Vue de face de l'agencement des broches	314
Figure 24 – Définitions des ports de classes A et B	315
Figure 25 – Schéma de référence de la capacité effective de la ligne et de la résistance de boucle	315
Figure 26 – Structure et services de la couche de liaison de données (Maître)	317
Figure 27 – Structure et services de la couche de liaison de données (Dispositif)	318
Figure 28 – Diagrammes d'états de la couche de liaison de données.....	336
Figure 29 – Exemple d'une tentative d'établissement de communication	337
Figure 30 – Échec d'une tentative d'établissement de communication.....	338
Figure 31 – Stratégie de nouvelle tentative d'établissement de communication	338
Figure 32 – Procédure de repli.....	340
Figure 33 – Diagramme d'états du module de traitement de mode DL du Maître	341
Figure 34 – Sous-machine 1 d'établissement de la communication	342
Figure 35 – Diagramme d'états du module de traitement de mode DL du Dispositif.....	345
Figure 36 – Séquences de messages SDCI	348
Figure 37 – Aperçu des types de séquence M.....	349
Figure 38 – Diagramme d'états du module de traitement des messages du Maître.....	350
Figure 39 – Sous-machine "Response 3" du module de traitement des messages	351
Figure 40 – Sous-machine "Response 8" du module de traitement des messages	351
Figure 41 – Sous-machine "Response 15" du module de traitement des messages.....	352
Figure 42 – Diagramme d'états du module de traitement des messages du Dispositif	355
Figure 43 – Mode d'entrelacement pour la transmission segmentée des Données de Processus.....	357
Figure 44 – Diagramme d'états du module de traitement des Données de Processus du Maître	358
Figure 45 – Diagramme d'états du module de traitement des Données de Processus du Dispositif.....	359
Figure 46 – Diagramme d'états du module de traitement de Données à la Demande du Maître	361
Figure 47 – Diagramme d'états du module de traitement de Données à la Demande du Dispositif.....	363
Figure 48 – Structure de l'ISDU	364
Figure 49 – Diagramme d'états du module de traitement des ISDU du Maître	366
Figure 50 – Diagramme d'états du module de traitement des ISDU du Dispositif.....	368
Figure 51 – Diagramme d'états du module de traitement des commandes du Maître.....	370
Figure 52 – Diagramme d'états du module de traitement des commandes du Dispositif	371
Figure 53 – Diagramme d'états du module de traitement d'Événements du Maître	373
Figure 54 – Diagramme d'états du module de traitement d'Événements du Dispositif.....	375
Figure 55 – Structure et services de la couche d'application (Maître).....	376
Figure 56 – Structure et services de la couche d'application (Dispositif)	377
Figure 57 – Diagramme d'états d'OD de la couche AL du Maître.....	387
Figure 58 – Diagramme d'états d'OD de la couche AL du Dispositif	389
Figure 59 – Diagramme de séquence pour la transmission de Données à la Demande	391

Figure 60 – Diagramme de séquence pour des Données à la Demande en cas d'erreurs	392
Figure 61 – Diagramme de séquence pour des Données à la Demande en cas d'expiration de délai.....	393
Figure 62 – Diagramme d'états d'Événements de la couche AL du Maître.....	394
Figure 63 – Diagramme d'états d'Événements de la couche AL du Dispositif	395
Figure 64 – Planification d'Événements uniques	397
Figure 65 – Diagramme de séquence pour des Données de Processus de sortie	399
Figure 66 – Diagramme de séquence pour des Données de Processus d'entrée	400
Figure 67 – Structure et services de la Gestion Système du Maître.....	401
Figure 68 – Organigramme séquentiel du cas d'utilisation "Configuration de port x"	404
Figure 69 – Diagramme d'états principal de la Gestion Système du Maître	410
Figure 70 – Sous-machine de la SM du Maître CheckCompatibility_1	412
Figure 71 – Activité pour l'état "CheckVxy"	414
Figure 72 – Activité pour l'état "CheckCompV10"	414
Figure 73 – Activité pour l'état "CheckComp"	415
Figure 74 – Activité (écriture de paramètres) dans l'état "RestartDevice"	415
Figure 75 – Sous-machine de la SM du Maître CheckSerNum_3.....	416
Figure 76 – Activité (vérification du SerialNumber) pour l'état CheckSerNum_3	417
Figure 77 – Structure et services de la Gestion Système (Dispositif).....	418
Figure 78 – Organigramme séquentiel du cas d'utilisation "INACTIVE – SIO – SDCI – SIO".....	420
Figure 79 – Diagramme d'états de la Gestion Système du Dispositif	428
Figure 80 – Organigramme séquentiel de démarrage ordinaire du Dispositif	431
Figure 81 – Organigramme séquentiel du démarrage d'un Dispositif en mode compatibilité	433
Figure 82 – Organigramme séquentiel du démarrage d'un Dispositif en cas d'échec de la compatibilité.....	434
Figure 83 – Structure et services d'un Dispositif	436
Figure 84 – Diagramme d'états du Gestionnaire de Paramètres (PM)	438
Figure 85 – Résultat positif et négatif d'une vérification de paramètre.....	440
Figure 86 – Téléchargement aval positif de paramètre de bloc avec demande de Stockage des Données	442
Figure 87 – Téléchargement aval négatif de paramètre de bloc	443
Figure 88 – Diagramme d'états du Stockage des Données (DS)	445
Figure 89 – Séquence du message de demande de Stockage des Données	447
Figure 90 – Synchronisation du cycle.....	451
Figure 91 – Flux d'Événements en cas d'erreurs successives	456
Figure 92 – Temporisation de l'indicateur à DEL du Dispositif.....	457
Figure 93 – Relation générique entre technologie SDCI et technologie de bus de terrain.....	458
Figure 94 – Structure et services d'un Maître	461
Figure 95 – Relations entre les applications communes d'un Maître.....	461
Figure 96 – Diagramme de séquence des actions du Gestionnaire de Configuration.....	463
Figure 97 – Ports en mode MessageSync	465

Figure 98 – Diagramme d'états du Gestionnaire de Configuration	467
Figure 99 – Principal diagramme d'états du mécanisme de Stockage des Données	470
Figure 100 – Sous-machine "UpDownload_2" du mécanisme de Stockage des Données	471
Figure 101 – Sous-machine du Stockage des Données "Upload_7"	472
Figure 102 – Diagramme de séquence du téléchargement amont de Stockage des Données	473
Figure 103 – Sous-machine du Stockage des Données "Download_10"	474
Figure 104 – Diagramme de séquence du téléchargement aval de Stockage des Données	475
Figure 105 – Diagramme d'états de l'Échange de Données à la Demande	479
Figure 106 – Vue système de la propagation des informations de diagnostic SDCI via des Événements	482
Figure 107 – Mise en correspondance des Données de Processus entre ports et flux de données de passerelle	482
Figure 108 – Propagation de l'état qualificatif de PD entre Maître et Dispositif	483
Figure 109 – Exemple 1 de présentation de l'affichage d'un PDCT	485
Figure 110 – Exemple 2 de présentation de l'affichage d'un PDCT	486
Figure 111 – Configuration alternative de Dispositif	487
Figure 112 – Mode de port virtuel "DIwithSDCI"	488
Figure A.1 – Contrôle de séquence M	490
Figure A.2 – Octet de Somme de contrôle/Type de séquence M	491
Figure A.3 – Octet de Somme de contrôle/État	492
Figure A.4 – Principe de calcul et de compression de la somme de contrôle	494
Figure A.5 – Séquence M de TYPE_0	495
Figure A.6 – Séquence M de TYPE_1_1	495
Figure A.7 – Séquence M de TYPE_1_2	496
Figure A.8 – Séquence M de TYPE_1_V	496
Figure A.9 – Séquence M de TYPE_2_1	497
Figure A.10 – Séquence M de TYPE_2_2	498
Figure A.11 – Séquence M de TYPE_2_3	498
Figure A.12 – Séquence M de TYPE_2_4	499
Figure A.13 – Séquence M de TYPE_2_5	499
Figure A.14 – Séquence M de TYPE_2_6	500
Figure A.15 – Séquence M de TYPE_2_V	500
Figure A.16 – Temporisation de séquence M	504
Figure A.17 – Octet de "Service I"	506
Figure A.18 – Vérification de l'intégrité des ISDU via CHPDU	509
Figure A.19 – Exemples de formats de demande d'ISDU	510
Figure A.20 – Exemples de ISDU de réponse	511
Figure A.21 – Exemples de ISDU de demande de lecture et d'écriture	512
Figure A.22 – Structure du StatusCode de type 1	513
Figure A.23 – Structure du StatusCode de type 2	514
Figure A.24 – Indication d'Événements activés	514
Figure A.25 – Structure du EventQualifier	515

Figure B.1 – Classification et mise en correspondance des Paramètres Directs	517
Figure B.2 – MinCycleTime	520
Figure B.3 – Capacité de séquence M	521
Figure B.4 – RevisionID	521
Figure B.5 – ProcessDataIn	522
Figure B.6 – Espace d'index pour des objets de données ISDU	525
Figure B.7 – Structure du Décalage temporel.....	535
Figure E.1 – Exemples de codage d'UIntegerT	546
Figure E.2 – Exemples de codage de IntegerT.....	548
Figure E.3 – Accès singulier de StringT	550
Figure E.4 – Exemple de codage de OctetStringT	550
Figure E.5 – Définition de TimeT.....	551
Figure E.6 – Exemple d'une structure de données ArrayT	553
Figure E.7 – Deuxième exemple (2) d'une structure de RecordT	554
Figure E.8 – Troisième exemple (3) d'une structure de RecordT	555
Figure E.9 – Demandes d'écriture pour l'exemple 3	556
Figure G.1 – Montage d'essai de décharges électrostatiques (Maître).....	561
Figure G.2 – Montage d'essai de champ électromagnétique aux fréquences radioélectriques (Maître).....	561
Figure G.3 – Montage d'essai de transitoires rapides (Maître)	562
Figure G.4 – Montage d'essai de fréquences radioélectriques en mode commun (Maître).....	562
Figure G.5 – Montage d'essai de décharges électrostatiques (Dispositif)	563
Figure G.6 – Montage d'essai de champ électromagnétique aux fréquences radioélectriques (Dispositif)	564
Figure G.7 – Montage d'essai de transitoires rapides (Dispositif)	564
Figure G.8 – Montage d'essai de fréquences radioélectriques en mode commun (Dispositif)	565
Figure H.1 – Probabilité d'erreurs résiduelles du mécanisme d'intégrité des données SDCI.....	566
Figure I.1 – Exemple de transmissions d'ISDU (1 de 2).....	568
Tableau 1 – Attributions des services du Maître et du Dispositif.....	300
Tableau 2 – PL_SetMode.....	300
Tableau 3 – PL_WakeUp	301
Tableau 4 – PL_Transfer	301
Tableau 5 – Caractéristiques électriques d'un récepteur	304
Tableau 6 – Caractéristiques électriques d'un port du Maître	305
Tableau 7 – Caractéristiques électriques d'un Dispositif.....	306
Tableau 8 – Caractéristiques dynamiques de la transmission	309
Tableau 9 – Caractéristiques de la demande de réactivation.....	311
Tableau 10 – Temporisation de la mise sous tension	312
Tableau 11 – Affectation des broches	313
Tableau 12 – Caractéristiques du câblage	315
Tableau 13 – Affectation des conducteurs du câble	315

Tableau 14 – Attributions des services au sein du Maître et du Dispositif	319
Tableau 15 – DL_ReadParam	319
Tableau 16 – DL_WriteParam	320
Tableau 17 – DL_Read	321
Tableau 18 – DL_Write	322
Tableau 19 – DL_ISDUTransport	323
Tableau 20 – DL_ISDUAbort	324
Tableau 21 – DL_PDOutputUpdate	324
Tableau 22 – DL_PDOutputTransport	325
Tableau 23 – DL_PDInputUpdate	325
Tableau 24 – DL_PDInputTransport	326
Tableau 25 – DL_PDCycle	326
Tableau 26 – DL_SetMode	327
Tableau 27 – DL_Mode	328
Tableau 28 – DL_Event	328
Tableau 29 – DL_EventConf	329
Tableau 30 – DL_EventTrigger	329
Tableau 31 – DL_Control	329
Tableau 32 – Services DL-A au sein du Maître et du Dispositif	330
Tableau 33 – OD	331
Tableau 34 – PD	332
Tableau 35 – EventFlag	333
Tableau 36 – PDInStatus	333
Tableau 37 – MHInfo	334
Tableau 38 – ODTrig	334
Tableau 39 – PDTrig	335
Tableau 40 – Caractéristiques des procédures et des nouvelles tentatives de réactivation	339
Tableau 41 – Caractéristiques temporelles du repli	340
Tableau 42 – Tables de transitions d'états du module de traitement de mode DL du Maître	342
Tableau 43 – Tables de transitions d'états du module de traitement de mode DL du Dispositif	346
Tableau 44 – Table de transitions d'états du module de traitement des messages du Maître	352
Tableau 45 – Tables de transitions d'états du module de traitement des messages du Dispositif	356
Tableau 46 – Tables de transitions d'états du module de traitement des Données de Processus du Maître	358
Tableau 47 – Tables de transitions d'états du module de traitement des Données de Processus du Dispositif	360
Tableau 48 – Tables de transitions d'états du module de traitement des Données à la Demande du Maître	361
Tableau 49 – Tables de transitions d'états du module de traitement des Données à la Demande du Dispositif	363
Tableau 50 – Définitions du FlowCTRL	365

Tableau 51 – Tables de transitions d'états du module de traitement des ISDU du Maître	366
Tableau 52 – Tables de transitions d'états du module de traitement des ISDU du Dispositif.....	368
Tableau 53 – Codes de contrôle	369
Tableau 54 – Tables de transitions d'états du module de traitement des commandes du Maître	370
Tableau 55 – Tables de transitions d'états du module de traitement des commandes du Dispositif.....	371
Tableau 56 – Mémoire d'Événements	372
Tableau 57 – Tables de transitions d'états du module de traitement d'Événements du Maître	374
Tableau 58 – Tables de transitions d'états du module de traitement d'Événements du Dispositif.....	375
Tableau 59 – Services AL au sein du Maître et du Dispositif	378
Tableau 60 – AL_Read	378
Tableau 61 – AL_Write	379
Tableau 62 – AL_Abort	381
Tableau 63 – AL_GetInput	381
Tableau 64 – AL_NewInput.....	382
Tableau 65 – AL_SetInput	382
Tableau 66 – AL_PDCCycle	383
Tableau 67 – AL_GetOutput	383
Tableau 68 – AL_NewOutput	384
Tableau 69 – AL_SetOutput.....	384
Tableau 70 – AL_Event.....	385
Tableau 71 – AL_Control	386
Tableau 72 – États et transitions pour le diagramme d'états d'OD de la couche AL du Maître	388
Tableau 73 – États et transitions pour le diagramme d'états d'OD de la couche AL du Dispositif.....	389
Tableau 74 – États et transitions du diagramme d'états d'Événements de la couche AL du Maître	394
Tableau 75 – États et transitions du diagramme d'états d'Événements de la couche AL du Dispositif.....	396
Tableau 76 – Services SM au sein du Maître	404
Tableau 77 – SM_SetPortConfig	405
Tableau 78 – Définition de InspectionLevel (IL)	406
Tableau 79 – Définitions des Modes Cibles.....	406
Tableau 80 – SM_GetPortConfig.....	407
Tableau 81 – SM_PortMode.....	408
Tableau 82 – SM_Operate	409
Tableau 83 – Tables de transitions d'états de la Gestion Système du Maître	410
Tableau 84 – Tables de transitions d'états de la sous-machine du Maître CheckCompatibility_1	412
Tableau 85 – Table de transitions d'états de la sous-machine du Maître CheckSerNum_3.....	416

Tableau 86 – Services SM au sein du Dispositif.....	421
Tableau 87 – SM_SetDeviceCom.....	421
Tableau 88 – SM_GetDeviceCom	423
Tableau 89 – SM_SetDeviceIdent.....	424
Tableau 90 – SM_GetDeviceIdent.....	425
Tableau 91 – SM_SetDeviceMode	426
Tableau 92 – SM_DeviceMode	426
Tableau 93 – Table de transitions d'états de la Gestion Système du Dispositif.....	428
Tableau 94 – Tables de transitions d'états du diagramme d'états du PM.....	438
Tableau 95 – Définitions des vérifications de paramètre	441
Tableau 96 – Table de transitions d'états du diagramme d'états de Stockage des Données	446
Tableau 97 – Aperçu des constantes de protocole pour les Dispositifs.....	453
Tableau 98 – Classification d'incidents de diagnostics de Dispositifs	455
Tableau 99 – Temporisation pour des indicateurs à DEL.....	457
Tableau 100 – Variables internes et Événements de contrôle des applications communes d'un Maître.....	462
Tableau 101 – Tables de transitions d'états du Gestionnaire de Configuration.....	468
Tableau 102 – États et transitions des diagrammes d'états de Stockage des Données	476
Tableau 103 – Table de transitions d'états du diagramme d'états de l'ODE.....	479
Tableau 104 – Transitions d'états du diagramme d'états "DIwithSDCI"	489
Tableau A.1 – Valeurs du canal de communication	491
Tableau A.2 – Valeurs de R/W	491
Tableau A.3 – Valeurs de types de séquence M.....	492
Tableau A.4 – Types de données pour les données utilisateur	492
Tableau A.5 – Valeurs d'état des PD.....	493
Tableau A.6 – Valeurs du drapeau d'Événement.....	493
Tableau A.7 – Types de séquence M pour le mode STARTUP	501
Tableau A.8 – Types de séquence M pour le mode PREOPERATE.....	501
Tableau A.9 – Types de séquence M pour le mode OPERATE (protocole héritage)	501
Tableau A.10 – Types de séquence M pour le mode OPERATE	502
Tableau A.11 – Valeurs recommandées de MinCycleTimes	504
Tableau A.12 – Définition du "Service I" réduit (quartet)	507
Tableau A.13 – Syntaxe des ISDU	507
Tableau A.14 – Définition de la longueur réduite (quartet) et de la longueur étendue d'octet ExtLength	508
Tableau A.15 – Utilisation des formats d'Index.....	508
Tableau A.16 – Mise en correspondance des EventCodes (type 1)	513
Tableau A.17 – Valeurs de "INSTANCE"	515
Tableau A.18 – Valeurs de "SOURCE"	515
Tableau A.19 – Valeurs de "TYPE"	515
Tableau A.20 – Valeurs de "MODE"	516
Tableau B.1 – Pages 1 et 2 de Paramètres Directs	518
Tableau B.2 – Types de MasterCommands	519

Tableau B.3 – Valeurs possibles de MasterCycleTime et de MinCycleTime.....	520
Tableau B.4 – Valeurs de ISDU	521
Tableau B.5 – Valeurs de SIO.....	522
Tableau B.6 – Combinaisons admises de BYTE (octet) et Length (longueur)	522
Tableau B.7 – Règles de mise en œuvre des paramètres et commandes.....	525
Tableau B.8 – Attribution des Index d'objets de données (paramètres de Dispositif)	525
Tableau B.9 – Codage d'une SystemCommand (ISDU).....	527
Tableau B.10 – Attributions d'Index de Stockage de Données.....	528
Tableau B.11 – Structure de Index_List	530
Tableau B.12 – Possibilités de verrouillage du Dispositif.....	531
Tableau B.13 – Paramètre d'état du Dispositif	533
Tableau B.14 – État détaillé du Dispositif (Index 0x0025)	534
Tableau B.15 – Codage de la base de temps et valeurs du décalage temporel	535
Tableau C.1 – ErrorTypes	537
Tableau C.2 – ErrorTypes dérivés.....	540
Tableau D.1 – EventCodes	542
Tableau D.2 – EventCodes SDCI de base.....	544
Tableau E.1 – BooleanT	545
Tableau E.2 – Codage BooleanT	545
Tableau E.3 – UIntegerT.....	546
Tableau E.4 – IntegerT	546
Tableau E.5 – Codage de IntegerT (8 octets).....	547
Tableau E.6 – Codage de IntegerT (4 octets).....	547
Tableau E.7 – Codage de IntegerT (2 octets).....	547
Tableau E.8 – Codage de IntegerT (1 octet)	547
Tableau E.9 – Float32T	548
Tableau E.10 – Codage de Float32T.....	548
Tableau E.11 – StringT	549
Tableau E.12 – OctetStringT.....	550
Tableau E.13 – TimeT.....	551
Tableau E.14 – Codage de TimeT.....	551
Tableau E.15 – TimeSpanT.....	552
Tableau E.16 – Codage de TimeSpanT.....	552
Tableau E.17 – Règles de structuration d'ArrayT	552
Tableau E.18 – Exemple d'accès à un type ArrayT	553
Tableau E.19 – Règles de structuration de RecordT	553
Tableau E.20 – Premier exemple (1) d'accès à un RecordT	554
Tableau E.21 – Deuxième exemple (2) d'accès à un RecordT.....	554
Tableau E.22 – Troisième exemple (3) d'accès à un RecordT.....	555
Tableau F.1 – Structure de l'objet de données DS enregistré.....	557
Tableau F.2 – Informations d'en-tête associées aux objets de données DS enregistrés	557
Tableau G.1 – Conditions d'essai CEM pour l'interface SDCI	559
Tableau G.2 – Niveaux d'essais CEM	559

Tableau J.1 – Polynômes générateurs de CRC corrects..... 570

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AUTOMATES PROGRAMMABLES –

Partie 9: Interface de communication numérique point à point pour petits capteurs et actionneurs (SDCI)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.

La norme internationale CEI 61131-9 a été établie par le sous-comité 65B: Équipements de mesure et de contrôle-commande, en collaboration avec le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65B/874/FDIS	65B/889/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61131, publiées sous le titre général *Automates programmables*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

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.

INTRODUCTION

0.1 Généralités

La CEI 61131-9 fait partie d'une série de normes sur les automates programmables et les périphériques associés, et il convient de la lire conjointement avec les autres parties de la série.

En cas de conflit entre cette norme et d'autres normes CEI (à l'exception des normes fondamentales de sécurité), il convient de considérer les dispositions de cette norme qui régissent le domaine des automates programmables et leurs périphériques associés.

L'utilisation accrue des microcontrôleurs intégrés dans des capteurs et actionneurs de faible coût a été l'occasion d'ajouter des données de diagnostic et de configuration permettant de prendre en charge les exigences croissantes des applications.

Le moteur premier de la technologie SDCI (IO-Link™¹) est la nécessité pour ces capteurs et actionneurs de faible coût d'échanger ces données de diagnostic et de configuration avec un contrôleur (PC ou Automate programmable) en utilisant une technologie de communication numérique peu onéreuse tout en préservant une rétrocompatibilité avec les signaux DI/DO courants.

Au sein des concepts de bus de terrain, la technologie SDCI définit une interface générique pour la connexion de capteurs et d'actionneurs à une unité Maître, qui peut être associée à des fonctionnalités de passerelle pour constituer un nœud déporté d'E/S de bus de terrain.

Tout Dispositif conforme SDCI peut être relié à n'importe quel port disponible de l'interface du Maître. Les Dispositifs conformes SDCI réalisent en leur sein une conversion physique en numérique, puis en communiquent directement le résultat en format normalisé au moyen d'une "commutation codée" de la ligne de signal d'E/S 24 V, rendant ainsi inutile l'utilisation de divers modules DI, DO, AI, AO et d'une multitude de câbles.

La topologie physique est réalisée en point à point de chaque Dispositif vers le Maître au moyen de 3 conducteurs sur des distances allant jusqu'à 20 m. L'interface SDCI physique est rétrocompatible avec la signalisation E/S 24V classique définie dans la CEI 61131-2. Elle permet des vitesses de transmission de 4,8 kbit/s, 38,4 kbit/s et 230,4 kbit/s.

Le Maître de l'interface SDCI détecte, identifie et gère les Dispositifs branchés aux ports de l'interface.

Des outils permettent d'associer les Dispositifs à leurs Descriptifs de Dispositifs d'E/S électroniques (IODD, de l'anglais I/O Device Description) ainsi que leur configuration ultérieure pour qu'ils correspondent aux exigences des applications.

La technologie SDCI définit trois différents niveaux de fonctionnalités de diagnostic: pour une réaction immédiate par des moyens automatisés au cours de la phase de production, pour une réaction à moyen terme par intervention de l'opérateur ou pour la mise en service et la maintenance à long terme sur la base d'informations de diagnostic étendues.

La structure de la présente norme est décrite en 4.8.

¹ IO-Link™ est une marque commerciale de "IO-Link Consortium". Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à la présente norme ne nécessite pas l'utilisation des logotypes déposés pour IO-Link™. L'utilisation des logotypes déposés pour IO-Link™ nécessite l'autorisation du "IO-Link Consortium".

Il n'est possible de revendiquer la conformité à la CEI 61131-9 que si les exigences de l'Annexe G sont satisfaites.

Les termes d'ordre général sont définis dans la CEI 61131-1 ou dans la série CEI 60050. Les termes plus spécifiques sont définis dans chacune des parties de la norme.

0.2 Déclaration de propriété

La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant l'interface de communication série point à point pour petits capteurs et actionneurs tels que définis ci-après, la notation [xx] désignant le détenteur des droits de propriété:

DE 10030845B4 EP 1168271B1 US 6889282B2	[AB]	Fieldbus connecting system for actuators or sensors
EP 1203933 B1	[FE]	Sensor device for measuring at least one variable
DE 10 2004 035 831.1	[SI]	Operational status of a computer system is checked by comparison of actual parameters with reference values and modification to software if needed
DE 102 119 39 A1 US 2003/0200323 A1	[SK]	Coupling apparatus for the coupling of devices to a bus system

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

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

Des informations peuvent être demandées à:

[AB]	ABB AG Heidelberg Allemagne
[FE]	Festo AG Esslingen Allemagne
[SI]	Siemens AG Otto-Hahn-Ring 6 81739 Munich Allemagne
[SK]	Sick AG Waldkirch Allemagne

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

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

AUTOMATES PROGRAMMABLES –

Partie 9: Interface de communication numérique point à point pour petits capteurs et actionneurs (SDCI)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61131 spécifie une technologie d'interface de communication numérique point à point pour petits capteurs et actionneurs – SDCI – (généralement connue sous l'appellation IO-Link™²); elle permet d'étendre les interfaces classiques d'entrées et de sorties numériques (telles que définies dans la CEI 61131-2) en une liaison de communication point à point. Cette technologie permet de transférer des paramètres aux Dispositifs et de fournir au système d'automatisation des informations de diagnostic depuis les Dispositifs.

Cette technologie est principalement destinée à l'utilisation en automatisation d'usine avec de simples capteurs et actionneurs intégrant de petits microcontrôleurs économiques.

La présente partie spécifie les services et le protocole de communication SDCI (couche physique, couche de liaison de données et couche Application conformément au modèle de référence ISO/OSI) pour les Maîtres et Dispositifs SDCI.

La présente partie inclut également des exigences d'essai CEM.

La présente partie ne couvre pas les interfaces ou systèmes de communication comportant des connexions multipoints ou à liaisons multiples, ou encore l'intégration de SDCI dans des systèmes de niveau supérieur tels que les bus de terrain.

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).

CEI 60947-5-2, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

² IO-Link™ est une marque commerciale de "IO-Link Consortium". Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à la présente norme ne nécessite pas l'utilisation des logotypes déposés pour IO-Link™. L'utilisation des logotypes déposés pour IO-Link™ nécessite l'autorisation du "IO-Link Consortium".

CEI 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

CEI 61076-2-101, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2-101: Connecteurs circulaires – Spécification particulière pour les connecteurs M12 à vis*

CEI 61131-1, *Automates programmables – Partie 1: Informations générales*

CEI 61131-2, *Automates programmables – Partie 2: Exigences et essais des équipements*

CEI/TR 62390, *Common automation device – Profile guideline* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 646:1991, *Technologies de l'information – Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'informations*

ISO/CEI 2022, *Technologies de l'information – Structure de code de caractères et techniques d'extension* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 10646, *Technologies de l'information — Jeu universel de caractères codés sur plusieurs octets (JUC)* (disponible en anglais seulement)

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

ISO/CEI 19505 (toutes les parties), *Technologies de l'information — Langage de modélisation unifié OMG (OMG UML)* (disponible en anglais seulement)

ISO 1177, *Traitement de l'information – Structure des caractères pour la transmission arithmétique et synchrone orientée caractère*

IEEE Std 754-2008, *IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic* (disponible en anglais seulement)

Internet Engineering Task Force (IETF): RFC 5905 – *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*; consultable à l'adresse < www.ietf.org >