IEC 62591

Edition 2.0 2016-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Industrial networks – Wireless communication network and communication profiles – WirelessHART™

Réseaux industriels – Réseau de communications sans fil et profils de communication – WirelessHART™

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 25.040.40; 35.100.05

ISBN 978-2-8322-3174-6

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD....24
INTRODUCTION....26
1 Scope....28
2 Normative references....28
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions....29
3.1 Reference model terms and definitions....29
3.1.1 Terms and definitions from ISO/IEC 7498-1 terms and ISO/IEC 7498-3 terms....29
3.1.2 Terms and definitions from ISO/IEC 9545....30
3.1.3 Terms and definitions from ISO/IEC 8824....30
3.1.4 Terms and definitions from ISO/IEC 8825-1....31
3.2 Specific terms and definitions....31
3.3 Abbreviations....40
3.4 Conventions....42
3.4.1 Conventions used for DL-services....42
3.4.2 Conventions used for DL-protocol (state machine)....43
3.4.3 Conventions for Application Layer service....44
3.4.4 Conventions for the AL-protocol....47
4 Physical layer specification and service definition....51
4.1 General....51
4.2 Physical layer service definition....51
4.2.1 General overview....51
4.2.2 Physical layer services....52
4.3 Physical layer protocol specification....56
5 Data-link layer service definition – Type 20 elements....56
5.1 General....56
5.2 Data-link layer services....56
5.2.1 Facilities of the data-link layer services....56
5.2.2 QoS for message service....57
5.2.3 Sequence of primitives....58
5.2.4 DL-TRANSMIT service....60
5.2.5 DL-RECEIVE service....62
5.2.6 DL-DISCONNECT service....63
5.2.7 DL-PATH-FAILURE service....63
5.2.8 DL-ADVERTISE service....63
5.2.9 DL-NEIGHBOR service....64
5.2.10 DLM-SET....64
5.2.11 DLM-GET....65
5.2.12 DLM-ACTION....66
5.2.13 DLM-EVENT....67
5.3 Network layer services....67
5.3.1 Facilities of the network layer services....67
5.3.2 QoS for message service....67
5.3.3 Sequence of primitives....68
5.3.4 NL-TRANSMIT Service....68
5.3.5 NLM-SET....70

5.3.6 NLM-GET 71
5.3.7 NLM-ACTION 71
5.4 Transport layer services 72
5.4.1 Facilities of the transport layer services 72
5.4.2 QoS for message service 73
5.4.3 Sequence of primitives 73
5.4.4 TL-DATA-TRANSFER Service 74
5.4.5 TL-DATA-EXCHANGE Service 76
5.4.6 TLM-SET 78
5.4.7 TLM-GET 78
6 Data-link layer protocol specification – Type 20 elements 79
6.1 General 79
6.2 Overview 79
6.2.1 Data-link layer operation 79
6.2.2 Network layer operation 82
6.2.3 Device procedures 84
6.3 Logical link control 84
6.3.1 General DLPDU structure 84
6.3.2 DLPDU-specific structure, encoding and elements of procedure 88
6.3.3 DLPDU Priority and Flow Control 92
6.3.4 Error detection and security 93
6.4 Medium Access Control 95
6.4.1 Function 95
6.4.2 Slot timing 95
6.4.3 Communication tables and buffers 98
6.4.4 Link scheduling 104
6.4.5 MAC operation 108
6.5 DL-management-information 118
6.5.1 General 118
6.5.2 DL attributes 118
6.5.3 DLM actions 119
6.6 Network layer 119
6.6.1 Two level model of NL 119
6.6.2 NPDU structure 122
6.6.3 Security function 125
6.6.4 Network layer tables 130
6.6.5 NLE machine 132
6.6.6 NLE elements of procedure 135
6.6.7 NL-management information 138
6.7 Transport layer 139
6.7.1 General 139
6.7.2 TPDU structure 139
6.7.3 Transport pipe table 140
6.7.4 TLE elements of procedure 141
6.7.5 TLE state machines 144
6.7.6 TL-management information 147
7 Application layer service definition – Type 20 elements 148
7.1 Common concepts 148
7.2 General 148

7.3 Data type ASE 148
7.3.1 Overview 148
7.3.2 Formal definition of data type objects 150
7.3.3 FAL defined data types 152
7.3.4 Data type ASE service specification 155
7.3.5 Summary of data types 155
7.4 Communication model specification 156
7.4.1 Common parameters 156
7.4.2 ASEs 157
7.4.3 ARs 230
7.4.4 Summary of classes 233
7.4.5 Permitted services by AREP role 233
8 Application layer protocol specification – Type 20 elements 234
8.1 General 234
8.2 Abstract syntax 234
8.3 Transfer syntax 234
8.3.1 Common APDU fields 234
8.3.2 Common APDU structure 235
8.3.3 Device application service-specific APDU structures 238
8.3.4 Layer management service specific APDU structures 263
8.3.5 Gateway and network manager specific APDU structures 306
8.3.6 Network management configuration specific APDU structures 328
8.3.7 Data coding rules 346
8.4 Common procedures 350
8.4.1 Delayed response 350
8.4.2 Response time 354
8.5 FAL service protocol machine (FSPM) 355
8.5.1 General 355
8.5.2 FSPM state tables 355
8.5.3 Functions used by FSPM 357
8.5.4 Parameters of FSPM/ARPM primitives 358
8.6 Application relationship protocol machines (ARPMs) 359
8.6.1 AREP mapping to transport layer 359
8.6.2 Application relationship protocol machines (ARPMs) 360
8.6.3 AREP state machine primitive definitions 362
8.6.4 AREP state machine functions 363
8.7 TL mapping protocol machine (TMPM) 363
8.7.1 TMPM states 363
8.7.2 TMPM state machines 363
8.7.3 Primitives exchanged between transport layer and TMPM 364
8.7.4 Functions used by TMPM 365
9 Communication Profile Family 9 (HART™) 365
9.1 General Overview 365
9.2 Profile 9/1 366
9.3 Profile 9/2 366
9.3.1 Conformance statement 366
9.3.2 Device types 367
9.3.3 Device worldwide applicability 369
9.3.4 Physical layer 370

9.3.5 Data-link layer 373
9.3.6 Application layer 374
Annex A (normative) Security 385
A.1 General 385
A.2 Joining 386
A.2.1 The join sequence 386
A.2.2 The network layer join process 392
A.2.3 The data-link layer join process 393
A.3 Network key change operation 396
A.4 Security management 397
A.5 Maintenance Port 397
Annex B (normative) Wireless procedures 399
B.1 Initializing a wireless network 399
B.2 Neighbor Discovery 399
B.3 Path failure 400
B.4 Device leaving the network 401
Annex C (normative) Network management 403
C.1 Overview 403
C.2 Network manager functions 404
Annex D (normative) Gateway 406
D.1 Overview 406
D.2 Access point 406
D.3 Functions 408
D.3.1 General requirements 408
D.3.2 Adding new network devices 409
D.3.3 Device configuration change status notifications 409
D.3.4 Gateway change notification function 409
D.3.5 Cached response messages 409
D.3.6 Service access point 410
D.3.7 Communication between gateway and network manager 410
Annex E (normative) Command response codes 411
E.1 Overview 411
E.1.1 General 411
E.1.2 Response code classifications 411
E.1.3 Reserved values 411
E.1.4 Unimplemented command 412
E.1.5 Busy 412
E.2 Response code definitions 412
E.2.1 General 412
E.2.2 Value ‘0’ 412
E.2.3 Value ‘1’ – single-definition error 412
E.2.4 Value ‘2’ – single-definition error 412
E.2.5 Value ‘3’ – single-definition error 412
E.2.6 Value ‘4’ – single-definition error 412
E.2.7 Value ‘5’ – single-definition error 412
E.2.8 Value ‘6’ – single-definition error 413
E.2.9 Value ‘7’ – single-definition error 413
E.2.10 Value ‘8’ – multi-definition warning 413

E.2.11 Value ‘9’ – multi-definition error 413
E.2.12 Value ‘10’ – multi-definition error 414
E.2.13 Value ‘11’ – multi-definition error 414
E.2.14 Value ‘12’ – multi-definition error 414
E.2.15 Value ‘13’ – multi-definition error 414
E.2.16 Value ‘14’ – multi-definition warning 415
E.2.17 Value ‘15’ – multi-definition error 415
E.2.18 Value ‘16’ – single-definition error 415
E.2.19 Value ‘17’ – single-definition error 415
E.2.20 Value ‘18’ – single-definition error 415
E.2.21 Value ‘19’ – single-definition error 415
E.2.22 Value ‘20’ – single-definition error 415
E.2.23 Values ‘21’to ‘23’ – single-definition error 416
E.2.24 Values ‘24’to ‘27’ – single-definition warning 416
E.2.25 Value ‘28’ – multi-definition error 416
E.2.26 Value ‘29’ – multi-definition error 416
E.2.27 Value ‘30’ – multi-definition warning 416
E.2.28 Value ‘31’ – multi-definition warning 416
E.2.29 Value ‘32’ – single-definition error 416
E.2.30 Value ‘33’ – single-definition error 416
E.2.31 Value ‘34’ – single-definition error 416
E.2.32 Value ‘35’ – single-definition error 417
E.2.33 Value ‘36’ – single-definition error 417
E.2.34 Values ‘37’ to ‘59’ – single-definition error 417
E.2.35 Value ‘60’ – single-definition error 417
E.2.36 Value ‘61’ – single-definition error 417
E.2.37 Value ‘62’ – single-definition error 417
E.2.38 Value ‘63’ – single-definition error 417
E.2.39 Value ‘64’ – single-definition error 417
E.2.40 Value ‘65’ – multi-definition error 417
E.2.41 Value ‘66’ – multi-definition error 418
E.2.42 Value ‘67’ – multi-definition error 418
E.2.43 Value ‘68’ – multi-definition error 419
E.2.44 Value ‘69’ – multi-definition error 419
E.2.45 Value ‘70’ – multi-definition error 419
E.2.46 Value ‘71’ – multi-definition error 419
E.2.47 Values ‘72’ to ‘95’ – multi-definition error 419
E.2.48 Values ‘96’ to ‘111’ – single-definition warning 419
E.2.49 Values ‘112’ to ‘127’ – multi-definition warning 419
Annex F (normative) Common tables 420
F.1 Overview 420
F.1.1 General 420
F.1.2 Enumeration 420
F.1.3 Bit Field 420
F.2 Table definitions 421
F.2.1 Publish mode control codes 421
F.2.2 Write device variable codes 421
F.2.3 Device variable family codes 422
F.2.4 Device variable classification codes 422

F.2.5 Analog channel saturated codes 423
F.2.6 Analog channel fixed codes 424
F.2.7 Standardized status 0 codes 424
F.2.8 Standardized status 1 codes 424
F.2.9 Standardized status 2 codes 425
F.2.10 Standardized status 3 codes 425
F.2.11 Publish trigger mode codes 426
F.2.12 Event notification control codes 426
F.2.13 Event status codes 426
F.2.14 Timetable request codes 426
F.2.15 Timetable application domain codes 427
F.2.16 Synchronous action control codes 427
F.2.17 Real-time clock flags codes 427
F.2.18 Wireless timer codes 427
F.2.19 Device power source codes 428
F.2.20 Link_type codes 428
F.2.21 Link option flags codes 428
F.2.22 Superframe mode flags codes 429
F.2.23 Session_type codes 429
F.2.24 Timetable deletion reason codes 429
F.2.25 Disconnect cause codes 429
F.2.26 Wireless operation codes 430
F.2.27 Join process status codes 430
F.2.28 Security type codes 430
F.2.29 Device list codes 431
F.2.30 Network access mode codes 431
F.2.31 Device profile codes 432
F.2.32 Device power status codes 432
F.2.33 Neighbor flags codes 432
F.2.34 Notification mask codes 433
F.2.35 Join mode codes 433
F.2.36 Device scheduling flags codes 433
F.2.37 Network optimization flags codes 433
F.2.38 Wireless capabilities codes 434
F.2.39 CCA mode codes 434
F.2.40 Wireless device connection status 434
F.2.41 Wireless device health status 434
F.2.42 Change key flag codes 435
F.2.43 Join key mode code 435
Annex G (informative) Application of publish data mode and event commands 436
G.1 Publish data mode operation 436
G.1.1 Overview 436
G.1.2 Configuring a device for publish data mode operation 436
G.1.3 Response for publish data mode operation 437
G.1.4 Publish data mode update periods 437
G.2 Event notification operation 438
G.2.1 Overview 438
G.2.2 Configuring a device event notification operation 438
G.2.3 Handling of Event Notification in a Device 438

Annex H (informative) Network redundancy 440
Annex I (informative) Network manager implementation 441
I.1 Overview 441
I.2 Network manager model 441
I.2.1 General 441
I.2.2 Initializing the network manager 443
I.2.3 Types of network devices 443
I.2.4 Network routing 444
I.2.5 Network schedule 445
I.2.6 Security manager 449
I.2.7 Detailed model of the network manager 449
I.3 Routing 451
I.3.1 General 451
I.3.2 Routing requirements 451
I.3.3 Routing strategy 451
I.4 Scheduling 452
I.4.1 General 452
I.4.2 Scheduling requirements 452
I.4.3 Scheduling strategy 453
I.4.4 Networking scheduling example 454
I.5 Network manager interface 459
I.5.1 General 459
I.5.2 Initializing a wireless network 460
I.5.3 Allocating communication resources 461
I.5.4 Adjusting network schedule 462
I.5.5 Health reports 463
Annex J (informative) Gateway implementation 464
J.1 Overview 464
J.2 Gateway model 464
J.2.1 General 464
J.2.2 Host interface 465
J.2.3 Logical network device 465
J.2.4 Physical network device 466
J.2.5 Communication interface 466
J.2.6 Cached response messages 467
J.3 Gateway management 468
J.3.1 Addressing 468
J.3.2 Retry mechanisms 468
J.3.3 Power-on-reset 468
J.3.4 Network access point reset 469
J.3.5 Gateway reset 469
J.3.6 Re-build publish data periodic data 469
J.3.7 Gateway self test 470
J.3.8 Adding new network device 470
J.3.9 Device configuration change status notifications 470
J.4 Gateway superframe 470
J.5 Gateway change notification services 470
J.6 HART™ commands interface 472
J.6.1 General 472

J.6.2 Host to gateway command request and response 472
J.6.3 Pass-through of HART™ command request and response 473
J.6.4 Caching publish data command response messages 473
J.6.5 Gateway status error flag bits 473
J.6.6 Gateway additional status flags 473
J.6.7 Gateway capacities 474
J.6.8 Gateway commands 474
Annex K (informative) Handheld device 475
K.1 Overview 475
K.2 Maintenance port connection 475
K.3 Network device connection 475
K.3.1 General 475
K.3.2 Install session keys 476
K.3.3 View network diagnostics and health reports 476
K.4 Network connection as a maintenance device 476
Annex L (informative) Application of WirelessHART Commands 477
L.1 Provisioning 477
L.1.1 General 477
L.1.2 Basic Provisioning 477
L.1.3 Joining 477
L.1.4 Enabling Faster Network Detection and Joining 478
L.1.5 Adjusting Transmit Power 478
L.2 Managing Superframes and Links 478
L.3 WirelessHART Handheld Support 479
L.4 Specifying and Managing Routes 480
L.5 Security 481
L.5.1 General 481
L.5.2 TDMA Data-Link Key Management 481
L.5.3 Session Key Management 481
L.5.4 Access Control 482
L.5.5 Simple Key Management 483
L.6 Device Lists 483
L.7 Network Management Commands 484
L.7.1 General 484
L.7.2 Bandwidth Management 484
L.7.3 Network Maintenance 485
L.7.4 Coexistence 486
L.7.5 Device Management 486
L.8 Network Health Reporting and Status 487
L.9 Gateway Commands 488
L.9.1 General 488
L.9.2 Device Identification 488
L.9.3 Network Information and Statistics 488
L.9.4 Network Management 489
L.9.5 Cache Management 489
Annex M (informative) Regional modification for compliance with ETSI standards 491
M.1 General 491
M.2 Compliance with EN 300 440-2 491
M.3 Compliance with EN 300 328 491

M.3.1 General 491
M.3.2 Adaptive 492
M.3.3 Non-Adaptive 492
Bibliography 496

Figure 1 – Superframe class example 49
Figure 2 – Inheritance example 50
Figure 3 – Basic aggregation example 50
Figure 4 – Composition aggregation example 51
Figure 5 – Physical layer service sequences 53
Figure 6 – Message service error-free sequences 59
Figure 7 – Message service sequences with errors 60
Figure 8 – Receive only message service 60
Figure 9 – NLL Data transfer service sequences 68
Figure 10 – Data transfer service error-free sequences 74
Figure 11 – Data transfer service sequences with errors 74
Figure 12 – A TDMA slot and superframe 80
Figure 13 – Channel hopping 81
Figure 14 – Wireless network 83
Figure 15 – DLPDU Structure 84
Figure 16 – Address specifier 85
Figure 17 – Construction of 8-octet EUI-64 Address 86
Figure 18 – DLPDU specifier 86
Figure 19 – Slot timing details 96
Figure 20 – DLE tables and relationship 98
Figure 21 – Relationships used for link scheduling 105
Figure 22 – MAC components 108
Figure 23 – TDMA state machine 109
Figure 24 – XMIT state machine 113
Figure 25 – RECV state machine 115
Figure 26 – ACK transmission state machine 117
Figure 27 – Graph routing 121
Figure 28 – Source routing 122
Figure 29 – NPDU Structure 123
Figure 30 – NPDU control octet 123
Figure 31 – Security control octet 124
Figure 32 – NLE tables and relationship 130
Figure 33 – NLE state machine 133
Figure 34 – Routing decision of the NPDU 137
Figure 35 – TPDU Structure 139
Figure 36 – TPDU control octet 140
Figure 37 – Transition diagram of the client data transfer state machine 144
Figure 38 – Transition diagram of the client data exchange state machine 145

Figure 39 – Transition diagram of the server state machine 146
Figure 40 – Data type class hierarchy 149
Figure 41 – Request APDU format from master to slave 235
Figure 42 – Normal response APDU format from slave to master 236
Figure 43 – Command error response APDU format from slave to master 236
Figure 44 – Aggregated command APDU 237
Figure 45 – Windowed trigger mode 250
Figure 46 – Windowed trigger mode with maximum update time expired 250
Figure 47 – Level trigger mode 251
Figure 48 – Coding without identification 346
Figure 49 – Coding of Integer type data 346
Figure 50 – Coding of Unsigned type data 347
Figure 51 – Coding of single precision floating point type data 347
Figure 52 – Coding of double precision floating point type data 348
Figure 53 – Coding of Date type data 348
Figure 54 – Normal DR operation 352
Figure 55 – Command responses during DR processing 353
Figure 56 – Slaves with multiple DR buffers 354
Figure 57 – State transition diagram of FSPM 355
Figure 58 – State transition diagram of the client ARPM 361
Figure 59 – State transition diagram of the server ARPM 362
Figure 60 – State transition diagram of TMPM 363
Figure 61 – Wireless network components 367
Figure A.1 – Join sequence 388
Figure A.2 – Network layer join procedure 392
Figure A.3 – Data-link layer join procedure 394
Figure A.4 – Network Key change operation 397
Figure B.1 – Neighbor Discovery 400
Figure B.2 – Path failure 401
Figure B.3 – Device leaving the network 402
Figure C.1 – Network manager in wireless network 403
Figure D.1 – Single network access point with clock 407
Figure D.2 – Multiple network access points with clocks 407
Figure D.3 – Network access point not providing clock 408
Figure G.1 – Enabling or disabling publishing sequence 437
Figure H.1 – Network routing 440
Figure I.1 – General model for network manager 442
Figure I.2 – Device type data model 443
Figure I.3 – Network routing 444
Figure I.4 – Network schedule 446
Figure I.5 – Example of a three-slot superframe 447
Figure I.6 – Multiple superframes in a network 447
Figure I.7 – Security manager 449

Figure I.8 – Detailed model of the network manager 450
Figure I.9 – Four network device wireless network 455
Figure I.10 – APDU sequences 459
Figure I.11 – Initializing a wireless network 461
Figure I.12 – Allocating and using network resources 462
Figure I.13 – Adjusting network schedule 463
Figure I.14 – Health reports 463
Figure J.1 – General model for gateway 465
Figure J.2 – Logical network device 466
Figure J.3 – Physical network device 466
Figure J.4 – Managing notification services 471
Figure M.1 – Consecutive Transmit Sequence 494
Figure M.2 – ACK-Transmit Sequence 495

Table 1 – Conventions used for state machines 47
Table 2 – Class relationship notation 49
Table 3 – Multiplicity notation 51
Table 4 – PH-ENABLE primitives and parameters 53
Table 5 – PH-CCA primitives and parameters 54
Table 6 – PH-DATA primitives and parameters 54
Table 7 – PHM-SET primitive and parameters 55
Table 8 – PHM-GET primitive and parameters 56
Table 9 – DL-Transmit primitives and parameters 61
Table 10 – DL-RECEIVE primitive and parameters 62
Table 11 – DL-DISCONNECT primitive and parameters 63
Table 12 – DL-PATH-FAILURE primitive and parameters 63
Table 13 – DL-ADVERTISE primitive and parameters 64
Table 14 – DL-NEIGHBOR primitive and parameters 64
Table 15 – DLM-SET primitive and parameters 65
Table 16 – DLM-GET primitive and parameters 65
Table 17 – DLM-ACTION primitive and parameters 66
Table 18 – NL-TRANSMIT primitives and parameters 69
Table 19 – NLM-SET primitive and parameters 70
Table 20 – NLM-GET primitive and parameters 71
Table 21 – NLM-ACTION primitive and parameters 71
Table 22 – TL-DATA-TRANSFER primitives and parameters 75
Table 23 – TL-DATA-EXCHANGE primitives and parameters 76
Table 24 – TLM-Set primitive and parameters 78
Table 25 – TLM-Get primitive and parameters 79
Table 26 – Network_ID Allocation 85
Table 27 – Contents of the ACK DLPDU payload 88
Table 28 – ACK response-code 89
Table 29 – Contents of the Advertise DLPDU payload 90

Table 30 – Beginning of the superframe 90
Table 31 – The next field after the last superframe size 90
Table 32 – Repeated for each link 91
Table 33 – Channel and frequency assignments 91
Table 34 – Slot timing definitions and values 96
Table 35 – Minimum DLE Table and buffer space requirement 98
Table 36 – Superframe attributes 99
Table 37 – Link attributes 100
Table 38 – Neighbor attributes and variables 101
Table 39 – Graph attributes 103
Table 40 – Packet record 103
Table 41 – Example Backoff_cntr selection sets 106
Table 42 – TDMA state machine 110
Table 43 – XMIT state transitions 113
Table 44 – RECV state machine 116
Table 45 – ACK transmission state machine 118
Table 46 – DL attributes 119
Table 47 – DL actions 119
Table 48 – Counter value 125
Table 49 – Session attributes 126
Table 50 – NPDU nonce 128
Table 51 – Minimum NLE Table space requirement 131
Table 52 – Route attributes 131
Table 53 – Source route attributes 132
Table 54 – TimeTable attributes 132
Table 55 – NLE states 133
Table 56 – NPDU construction 135
Table 57 – Routing actions 137
Table 58 – NL attributes 138
Table 59 – NL actions 139
Table 60 – Transport pipe attributes 141
Table 61 – Transport control encoding for TL-DATA-TRANSFER request 141
Table 62 – Transport control encoding for TL-DATA-EXCHANGE request 142
Table 63 – Transport control encoding for TL-DATA-EXCHANGE response 143
Table 64 – Client data transfer state table 145
Table 65 – Client data exchange state table 146
Table 66 – Server state table 147
Table 67 – Data type summary 156
Table 68 – Response code values 157
Table 69 – Read service parameters 160
Table 70 – Write service parameters 162
Table 71 – Information report service parameters 163
Table 72 – Action service parameters 165

Table 73 – AR get attributes service parameters 232
Table 74 – AR set attributes service parameters 232
Table 75 – Class summary 233
Table 76 – Confirmed services by AREP class 233
Table 77 – Unconfirmed services by AREP class 233
Table 78 – Response code values 234
Table 79 – Extended status values 235
Table 80 – Reset configuration changed flags value field 239
Table 81 – Reset configuration changed flag command specific Response codes 239
Table 82 – Perform self test command specific Response codes 240
Table 83 – Perform device reset command specific Response codes 240
Table 84 – Read additional device status value field 241
Table 85 – Read additional device status command specific Response codes 241
Table 86 – Read additional device status value field 242
Table 87 – Read additional device status command specific Response codes 242
Table 88 – Read device variable information value field 243
Table 89 – Read device variable information response value field 243
Table 90 – Read device variable information command specific Response codes 244
Table 91 – Write device variable value field 244
Table 92 – Write device variable command specific response codes 244
Table 93 – Read Sub-Device Identity Summary value field 245
Table 94 – Read Sub-Device Identity Summary command specific response codes 246
Table 95 – Read real-time clock value field 246
Table 96 – Read real-time clock command specific response codes 247
Table 97 – Write publish data period value field 247
Table 98 – Write publish data period command specific response codes 247
Table 99 – Write publish data trigger field 248
Table 100 – Write publish data trigger command specific response codes 249
Table 101 – Publish data message trigger source 249
Table 102 – Read publish data mode configuration request value field 251
Table 103 – Read publish data mode configuration response value field 252
Table 104 – Read publish data mode configuration command specific response codes 252
Table 105 – Flush delayed responses command specific Response codes 253
Table 106 – Write publish data mode configuration value field 253
Table 107 – Write publish data device variables command specific response codes 254
Table 108 – Write publish data mode command number value field 254
Table 109 – Write publish data mode command number value field 255
Table 110 – Write publish data mode command number command specific response codes 255
Table 111 – Write publish data mode control value field 256
Table 112 – Write publish data mode control command specific response codes 256
Table 113 – Read event notification summary request value field 257
Table 114 – Read event notification summary response value field 258

Table 115 – Read event notification summary command specific response codes 258
Table 116 – Write event notification bit mask value field 259
Table 117 – Write event notification bit mask command specific response codes..... 259
Table 118 – Write event notification timing value field..... 260
Table 119 – Write event notification timing command specific response codes 260
Table 120 – Write event notification control value field..... 261
Table 121 – Write event notification control command specific response codes 261
Table 122 – Write event notification acknowledgement value field..... 262
Table 123 – Write event notification acknowledgement command specific response codes 262
Table 124 – Write Join_key value field 263
Table 125 – Write Join_key command specific response codes..... 263
Table 126 – Read join status value field 264
Table 127 – Read join status command specific response codes..... 264
Table 128 – Write Active_search_shed_time request value field 264
Table 129 – Write Active_search_shed_time response value field..... 265
Table 130 – Write Active_search_shed_time command specific response codes 265
Table 131 – Write Join mode configuration value field 265
Table 132 – Write Join mode configuration command specific response codes..... 266
Table 133 – Read Join mode configuration response value field 266
Table 134 – Read Join mode configuration command specific response codes..... 267
Table 135 – Write network_ID value field request value field..... 267
Table 136 – Write network_ID value field response value field 267
Table 137 – Write network_ID command specific response codes 267
Table 138 – Read network_ID value field..... 268
Table 139 – Read network_ID command specific response codes 268
Table 140 – Write Network_tag value field..... 269
Table 141 – Write Network_tag command specific Response codes..... 269
Table 142 – Read Network_tag response value field..... 269
Table 143 – Read Network_tag command-specific response codes..... 270
Table 144 – Read wireless device capabilities value field 270
Table 145 – Read wireless device capabilities command specific response codes..... 270
Table 146 – Read battery life response value field..... 271
Table 147 – Read battery life command-specific response codes..... 271
Table 148 – Report device health response value field 272
Table 149 – Report device health command specific response codes..... 272
Table 150 – Read neighbor health list request value field 272
Table 151 – Read neighbor health list response value field..... 273
Table 152 – Read neighbor health list command specific response codes 273
Table 153 – Read device nickname response value field 274
Table 154 – Read device nickname command-specific response codes..... 274
Table 155 – Read session list request value field 274
Table 156 – Read session list response value field..... 275

Table 157 – Read session list command specific response codes 275
Table 158 – Read superframe list request value field 275
Table 159 – Read superframe list response value field 276
Table 160 – Read superframe list command specific response codes 276
Table 161 – Read link list request value field 276
Table 162 – Read link list response value field 277
Table 163 – Read link list command specific response codes 277
Table 164 – Read graph list request value field 277
Table 165 – Read graph list response value field 278
Table 166 – Read graph list command specific response codes 278
Table 167 – Read neighbor attribute flag request value field 278
Table 168 – Read neighbor attribute flag response value field 278
Table 169 – Read neighbor attribute flag command specific response codes 279
Table 170 – Read neighbor signal level request value field 279
Table 171 – Read neighbor signal level response value field 279
Table 172 – Read neighbor signal level command specific response codes 279
Table 173 – Report path down alarm response value field 280
Table 174 – Report path down alarm command specific response codes 280
Table 175 – Report source route failed alarm response value field 281
Table 176 – Report source route failed alarm command specific response codes 281
Table 177 – Report graph route failed alarm response value field 281
Table 178 – Report graph route failed alarm command specific response codes 281
Table 179 – Report transport layer failed alarm response value field 282
Table 180 – Report transport layer failed alarm command specific response codes 282
Table 181 – Write UTC time mapping value field 282
Table 182 – Write UTC time mapping command specific response codes 282
Table 183 – Read UTC time mapping response value field 283
Table 184 – Read UTC time mapping command specific response codes 283
Table 185 – Write timer interval value field 283
Table 186 – Write timer interval command specific response codes 283
Table 187 – Read timer interval request value field 284
Table 188 – Read timer interval response value field 284
Table 189 – Read timer interval command specific response codes 285
Table 190 – Write radio power output value field 285
Table 191 – Write radio power output command specific response codes 285
Table 192 – Read radio power output response value field 286
Table 193 – Read radio power output command specific response codes 286
Table 194 – Request TimeTable value field 286
Table 195 – Response TimeTable value field 287
Table 196 – Request TimeTable command specific response codes 287
Table 197 – Read TimeTable list request value field 288
Table 198 – Read TimeTable list response value field 288
Table 199 – Read TimeTable list command specific response codes 289

Table 200 – Delete TimeTable request value field 289
Table 201 – Delete TimeTable response value field 289
Table 202 – Delete TimeTable command specific response codes 290
Table 203 – Read route list request value field 290
Table 204 – Read route list response value field 290
Table 205 – Read route list command specific response codes 291
Table 206 – Read source route request value field 291
Table 207 – Read source route response value field 291
Table 208 – Read source route command specific response codes 291
Table 209 – Read CCA mode response value field 292
Table 210 – Read CCA mode command specific response codes 292
Table 211 – Write CCA mode value field 292
Table 212 – Write CCA mode command specific response codes 293
Table 213 – Read handheld superframe response value field 293
Table 214 – Read handheld superframe command specific response codes 293
Table 215 – Write handheld superframe value field 294
Table 216 – Write handheld superframe command specific response codes 294
Table 217 – Read packet hop-to-live response value field 294
Table 218 – Read packet hop-to-live command specific response codes 295
Table 219 – Write packet hop-to-live value field 295
Table 220 – Write packet hop-to-live command specific response codes 295
Table 221 – Read Join_priority response value field 296
Table 222 – Read Join_priority command specific response codes 296
Table 223 – Write Join_priority value field 296
Table 224 – Write Join_priority command specific response codes 296
Table 225 – Read receive Priority_threshold response value field 297
Table 226 – Read receive Priority_threshold command specific response codes 297
Table 227 – Write receive Priority_threshold value field 297
Table 228 – Write receive Priority_threshold command specific response codes 298
Table 229 – Read device list request value field 298
Table 230 – Read device list response value field 298
Table 231 – Read device list command specific response codes 298
Table 232 – Add device list entry request value field 299
Table 233 – Add device list entry response value field 299
Table 234 – Add device list entry command specific response codes 300
Table 235 – Delete device list entry request value field 300
Table 236 – Delete device list entry response value field 300
Table 237 – Delete device list entry command specific response codes 301
Table 238 – Read channel blacklist response value field 301
Table 239 – Read channel blacklist command specific response codes 301
Table 240 – Write channel blacklist value field 302
Table 241 – Write channel blacklist command specific response codes 302
Table 242 – Read back-off exponent response value field 303

Table 243 – Read back-off exponent command specific response codes 303
Table 244 – Write back-off exponent value field 303
Table 245 – Write back-off exponent command specific response codes 303
Table 246 – Write network access mode value field 304
Table 247 – Write network access mode command specific response codes 304
Table 248 – Read network access mode response value field 305
Table 249 – Read network access mode command specific response codes 305
Table 250 – Request Session request value field 305
Table 251 – Request Session response value field 306
Table 252 – Request Session command specific response codes 306
Table 253 – Read network device identity request value field 306
Table 254 – Read network device identity response value field 306
Table 255 – Read network device identity command specific response codes 307
Table 256 – Read device’s neighbor health request value field 307
Table 257 – Read device’s neighbor health response value field 307
Table 258 – Read device’s neighbor health command specific response codes 308
Table 259 – Read network topology information request value field 308
Table 260 – Read network topology information response value field 308
Table 261 – Read network topology information command specific response codes 309
Table 262 – Read publish data message list request value field 309
Table 263 – Read publish data message list response value field 309
Table 264 – Read publish data message list command specific response codes 309
Table 265 – Flush cached value field 310
Table 266 – Flush cached responses command specific response codes 310
Table 267 – Read network device statistics request value field 310
Table 268 – Read network device statistics response value field 311
Table 269 – Read network device statistics command specific response codes 311
Table 270 – Read network device identity request value field 312
Table 271 – Read network device identity response value field 312
Table 272 – Read network device identity command specific response codes 312
Table 273 – Write network device's scheduling flags value field 313
Table 274 – Write network device's scheduling flags command specific response codes 313
Table 275 – Read network device's scheduling flags request value field 313
Table 276 – Read network device's scheduling flags response value field 314
Table 277 – Read network device's scheduling flags command specific response codes 314
Table 278 – Read network constraints value field 314
Table 279 – Read network constraints command specific response codes 314
Table 280 – Write network constraints value field 315
Table 281 – Write network constraints command specific response codes 315
Table 282 – Read network statistics response value field 316
Table 283 – Read network command specific response codes 316
Table 284 – Transfer network list to white list response value field 316
Table 285 – Transfer network list to white list command specific response codes 316

Table 286 – Generate key request value field 317
Table 287 – Generate key response value field 317
Table 288 – Generate key command specific response codes 317
Table 289 – Read device join key request value field 318
Table 290 – Read device join key response value field 318
Table 291 – Read device join key command specific response codes 318
Table 292 – Write device join key 319
Table 293 – Write device join key command specific response codes 319
Table 294 – Change key now request value field 319
Table 295 – Change key now response value field 320
Table 296 – Change key now command specific response codes 320
Table 297 – Change key now response value field 320
Table 298 – Change key now command specific response codes 321
Table 299 – Write stale data timer response value field 321
Table 300 – Write stale data timer command specific response codes 321
Table 301 – Write stale data count request value field 322
Table 302 – Write stale data count command specific response codes 322
Table 303 – Read session extended request value field 323
Table 304 – Read session extended response value field 323
Table 305 – Read session extended command specific response codes 323
Table 306 – Read device suspend settings response value field 324
Table 307 – Read device suspend settings command specific response codes 324
Table 308 – Read security level advertised response value field 324
Table 309 – Read security level advertised command specific response codes 324
Table 310 – Reset availability statistics request value field 325
Table 311 – Reset availability statistics command specific response codes 325
Table 312 – Read active advertising status response value field 325
Table 313 – Read active advertising status command specific response codes 325
Table 314 – Read join key mode response value field 326
Table 315 – Read join key mode command specific response codes 326
Table 316 – Write join key mode request value field 326
Table 317 – Write join key mode command specific response codes 327
Table 318 – Read Timetable by ID request value field 327
Table 319 – Read Timetable by ID response value field 327
Table 320 – Read Timetable by ID command specific response codes 328
Table 321 – Disconnect device value field 328
Table 322 – Disconnect device command specific response codes 328
Table 323 – Write network key value field 329
Table 324 – Write network key command specific response codes 329
Table 325 – Write device nickname value field 329
Table 326 – Write device nickname command specific response codes 330
Table 327 – Write session request value field 330
Table 328 – Write session response value field 330

Table 329 – Write session command specific response codes 331
Table 330 – Delete session request value field 331
Table 331 – Delete session response value field 331
Table 332 – Delete session command specific response codes 332
Table 333 – Write superframe request value field 332
Table 334 – Write superframe response value field 332
Table 335 – Write superframe command specific response codes 333
Table 336 – Delete superframe request value field 333
Table 337 – Delete superframe response value field 333
Table 338 – Delete superframe command specific response codes 334
Table 339 – Write link request value field 334
Table 340 – Write link response value field 334
Table 341 – Write link command specific response codes 335
Table 342 – Delete link request value field 335
Table 343 – Delete link response value field 336
Table 344 – Delete link command specific response codes 336
Table 345 – Write graph connection request value field 336
Table 346 – Write graph connection response value field 337
Table 347 – Write graph connection command specific response codes 337
Table 348 – Delete graph connection request value field 337
Table 349 – Delete graph connection response value field 338
Table 350 – Delete graph connection command specific response codes 338
Table 351 – Write neighbor attribute flag value field 338
Table 352 – Write neighbor attribute command specific response codes 338
Table 353 – Write network suspend value field 339
Table 354 – Write network suspend command specific response codes 339
Table 355 – Write TimeTable request value field 340
Table 356 – Write TimeTable response value field 340
Table 357 – Write TimeTable command specific response codes 340
Table 358 – Write route request value field 341
Table 359 – Write route response value field 341
Table 360 – Write route command specific response codes 341
Table 361 – Delete route request value field 342
Table 362 – Delete route response value field 342
Table 363 – Delete route command specific response codes 342
Table 364 – Write source route request value field 343
Table 365 – Write source route response value field 343
Table 366 – Write source route command specific response codes 343
Table 367 – Delete source route request value field 344
Table 368 – Delete source route response value field 344
Table 369 – Delete source route command specific response codes 344
Table 370 – Write status counter mode request value field 344
Table 371 – Write status counter mode command specific response codes 345

Table 372 – Write security level supported request value field 345
Table 373 – Write security level supported command specific response codes 345
Table 374 – Coding of Integer16 type data 346
Table 375 – Coding of Unsigned16 type data 347
Table 376 – Coding for Date type 348
Table 377 – Coding of 1-octet Bit Field type data 349
Table 378 – Coding of 2-octet Bit Field type data 349
Table 379 – Packed ASCII character set 350
Table 380 – Subset of ISO Latin-1 characters 350
Table 381 – DRM related response codes 351
Table 382 – FSPM state Table – client transactions 355
Table 383 – FSPM state Table – server transactions 357
Table 384 – Function TransportType () 357
Table 385 – Function PriorityType () 357
Table 386 – Function FormReqApdu () 357
Table 387 – Function FormRspApdu () 358
Table 388 – Function RetrieveCommand () 358
Table 389 – Function CommandErr () 358
Table 390 – Function ResponseCode () 358
Table 391 – Function DeviceStat () 358
Table 392 – Function Value () 358
Table 393 – Parameters used with primitives exchanged between FSPM and ARPM 359
Table 394 – Client ARPM states 361
Table 395 – Client ARPM state table 361
Table 396 – Server ARPM states 362
Table 397 – Server ARPM state table 362
Table 398 – Primitives issued from ARPM to TMPM 363
Table 399 – Primitives issued by TMPM to ARPM 363
Table 400 – TMPM state descriptions 363
Table 401 – TMPM state Table – Client transactions 364
Table 402 – TMPM state Table – Server transactions 364
Table 403 – Primitives exchanged between network layer and TMPM 365
Table 404 – CPF 9: overview of profile sets 365
Table 405 – CP 9/2: PhL selection 371
Table 406 – CP 9/2: PhL protocol selection 371
Table 407 – Transceiver Specifications 372
Table 408 – Frequency assignments 372
Table 409 – PHY PIB attributes 373
Table 410 – CP 9/2: DLL service selection 374
Table 411 – CP 9/2: DLL protocol selection 374
Table 412 – CP 9/2: AL service selection 375
Table 413 – CP 9/2: Device application service selection 376
Table 414 – CP 9/2: Layer management service selection 377

Table 415 – CP 9/2: Gateway and network manager service selection 378
Table 416 – CP 9/2: Network management configuration service selection 379
Table 417 – CP 9/2: AL protocol selection 380
Table 418 – Application process status values 380
Table 419 – CP 9/2: Device application service-specific APDU selection 381
Table 420 – CP 9/2: Layer management service-specific APDU selection 382
Table 421 – CP 9/2: Gateway and network manager service-specific APDU selection 383
Table 422 – CP 9/2: Network management configuration service-specific APDU selection 384
Table C.1 – Network manager requirements 404
Table D.1 – Cached Response Messages 410
Table E.1 – Response code values 411
Table F.1 – Reserved values 420
Table F.2 – Publish mode control codes 421
Table F.3 – Write device variable codes 422
Table F.4 – Device variable family codes 422
Table F.5 – Device variable classification codes 422
Table F.6 – Analog channel saturated codes 424
Table F.7 – Analog channel fixed codes 424
Table F.8 – Standardized status 0 codes 424
Table F.9 – Standardized status 1 codes 425
Table F.10 – Standardized status 2 codes 425
Table F.11 – Standardized status 3 codes 425
Table F.12 – Publish trigger mode codes 426
Table F.13 – Event notification control codes 426
Table F.14 – Event status codes 426
Table F.15 – TimeTable request codes 427
Table F.16 – TimeTable application domain codes 427
Table F.17 – Synchronous action control codes 427
Table F.18 – Real-time clock flags codes 427
Table F.19 – Wireless timer codes 428
Table F.20 – Device power source codes 428
Table F.21 – Link_type codes 428
Table F.22 – Link option flags codes 429
Table F.23 – Superframe mode flags codes 429
Table F.24 – Session_type codes 429
Table F.25 – TimeTable deletion reason codes 429
Table F.26 – Disconnect cause codes 429
Table F.27 – Wireless operation codes 430
Table F.28 – Join process status codes 430
Table F.29 – Security type codes 431
Table F.30 – Device list codes 431
Table F.31 – Network access mode codes 432

Table F.32 – Device profile codes 432
Table F.33 – Device power status codes 432
Table F.34 – Neighbor flags codes 433
Table F.35 – Notification mask codes 433
Table F.36 – Join mode codes 433
Table F.37 – Device scheduling flags codes 433
Table F.38 – Network optimization flags codes 434
Table F.39 – Wireless capabilities codes 434
Table F.40 – CCA mode codes 434
Table F.41 – Wireless device connection status 434
Table F.42 – Wireless device health status 435
Table F.43 – Change key flags codes 435
Table F.44 – Join key mode code 435
Table I.1 – Routing requirements 451
Table I.2 – Scheduling requirements 452
Table I.3 – Superframe ID 1: 1 s update rate, superframe length 100 455
Table I.4 – Superframe ID 4: 4 s update rate, superframe length 400 456
Table I.5 – Superframe ID 0: management superframe 456
Table I.6 – Join request (shared with management responses) 456
Table I.7 – Join response (shared with management requests) 456
Table I.8 – Commands 457
Table I.9 – Command responses 457
Table I.10 – Device A 457
Table I.11 – Device B 458
Table I.12 – Device C 458
Table I.13 – Device D 458
Table I.14 – Network manager universal commands 460
Table J.1 – Required command responses 471
Table J.2 – Gateway status flags 473
Table J.3 – Gateway capacity guidelines 474
Table M.1 – Applicable EN 300 440-2 requirements list 491
Table M.2 – Applicable EN 300 328 requirements list for adaptivity 492
Table M.3 – Applicable EN 300 328 requirements list for non-adaptivity 493

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

INDUSTRIAL NETWORKS – WIRELESS COMMUNICATION NETWORK AND COMMUNICATION PROFILES – WirelessHART™

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 62591 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.

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

- enhancements to the performance statistics using key performance indicators (KPI). These improvements result in expansion of statistics provided by Gateways. For example Read network device statistics service was expanded and Read network statistics service was added to provide a summary of network performance;
- "Stale Data" detection was added (see services Read stale data setpoints, Write stale data timer and Write stale data count setpoint). These standardize Gateway reporting should process data or events fail to arrive at the Gateway in a timely fashion. For

example, Host Applications will receive the "Update Failure" Response Code should the process data in the command response be stale;

- gateway commands were added;
- a Quarantined State was added;
- CCA Modes were extended to be more in-line with IEEE 802.15.4;
- clarifications on whitelist and blacklist management were added;
- clarifications on join (e.g. only require a single neighbor) were added;
- clarifications on use of join links, table management, and defaults were added;
- corrections and updates were made.

The reader's attention is drawn to the fact that Annex M lists all of the “in-some-country” clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

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

FDIS	Report on voting
65C/835/FDIS	65C/842/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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

This International standard provides the specification, definitions, and profile for a Wireless communication network. It supplements IEC 61158-5-20, IEC 61158-6-20 where some services and commands are specified and it supplements IEC 61784-1 where a Communication Profile CP 9/1, universal command, is specified.

This document follows the structure and conventions of IEC 61158 series (for example separation of DL-service definitions and DL-protocol specification) and conventions of IEC 61784-1. IEC 61158 series specify different communication networks. These are structured in different Types. The Type 20 is assigned to technologies of Hart™[1] Communication Foundation (HCF). For other assignments of Type numbers see IEC 61158-1.

IEC 61784-1, and IEC 61784-2 provide Communication Profile Families (CPF), and, within a family, one to n Communication Profiles. The assigned CPF number for technologies of the HCF is CPF 9. For other assignments of CPF numbers see IEC 61158-1.

A new project number IEC 62591 was assigned to the Type 20 enhancements and the associated CP 9/2, so that this document contains the Type 20 specific equivalent to the IEC 61158 series and of CPF 9 specific profile using the same conventions as used in IEC 61784-1. The equivalent of 4 Type specific subparts and the profile are organized in this document in different clauses.

The Type 20 protocol supports two way digital communications for process measurement and control devices. Applications include remote process variable interrogation, cyclical access to process data, parameter setting and diagnostics. This document defines the specification that comprises the Type 20 field communications protocol for wireless devices. Specification of the Type 20 protocol is based largely on the OSI 7-layer Communication Model.

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 claims of the patents listed below given in the normative clauses.

US 8676219 [HCF]	Combined Wired and Wireless Communications with Field Devices in a Process Control Environment
US 8798084 [HCF]	Increasing Reliability and Reducing Latency in a Wireless Network
US 8325627 [HCF]	Adaptive Scheduling in a Wireless Network
US 8660108 [HCF]	Synchronizing Timeslots in a Wireless Communication Protocol
US 8169974 [HCF]	Suspending Transmissions in a Wireless Communication Network
US 8670746 [HCF]	Enhancing Security in a Wireless Network
US 8670749 [HCF]	Enhancing Security in a Wireless Network
US 8451809 [HCF]	Wireless Gateway in a Process Control Environment Supporting a Wireless Communication Protocol
US 8570922 [HCF]	Efficient Addressing in Wireless HART Protocol
US 8942219 [HCF]	Support for Network Management and Device Communications in a Wireless Network

[1] HART™ and WirelessHART™ are the trade names of FieldComm Group. The FieldComm Group is a non-profit trade organization to support the HART™ Communication. 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 document does not require use of the trade name. Use of the trade name HART™ and WirelessHART™ requires permission of the trade name holder, see http://www.fieldcommgroup.org.

US 8406248 [HCF]	Priority Based Scheduling and Routing in a Wireless Network
US 8892769 [HCF]	Routing Packets on a Network Using Directed Graphs
US 8230108 [HCF]	Routing Packets on a Network Using Directed Graphs
US 8356431 [HCF]	Scheduling Communication Frames in a Wireless Network

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

The holder of these patent rights has assured IEC that she/he is willing to negotiate licenses 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:

[HCF] FieldComm Group
9430 Research Boulevard
Suite 1-120
Austin TX 78759, USA

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 data bases for the most up to date information concerning patents.

INDUSTRIAL NETWORKS – WIRELESS COMMUNICATION NETWORK AND COMMUNICATION PROFILES – WirelessHART™

1 Scope

This International Standard specifies a wireless communication network in addition to the Type 20 in IEC 61158-3-20, IEC 61158-4-20, IEC 61158-5-20, IEC 61158-6-20 and a Communication Profile CP 9/2 in addition to IEC 61784-1, CPF 9.

This standard specifies the following:

- Physical layer service definition and protocol specification,
- Data-link layer service and protocol,
- Application layer service and protocol,
- Network management,
- Security,
- Communication profile,
- Wireless procedures and
- Gateway.

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

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

IEC 61158-3-20:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-20: Data-link layer service definition – Type 20 elements*

IEC 61158-4-20:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-20: Data-link layer protocol specification – Type 20 elements*

IEC 61158-5-20:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-20: Application layer service definition – Type 20 elements*

IEC 61158-6-20:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-20: Application layer protocol specification – Type 20 elements*

IEC 61784-1:2014, *Industrial Communication Networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

IEC 61784-2:2014, *Industrial Communication Networks – Profiles – Part 2: Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3*

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

ISO/IEC 7498-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: Naming and addressing*

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

ISO/IEC 8824 (all parts), *Information Technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*

ISO/IEC 8859-1, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1*

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

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

IEEE Std 802-2001, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*

IEEE Std 802.15.4-2011, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs)*

IEEE Std 802.15.4e:2012, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs) – Amendment 1: MAC sublayer*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 522
INTRODUCTION 524
1 Domaine d'application 526
2 Références normatives 526
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions 527
3.1 Termes et définitions du modèle de référence 527
3.1.1 Termes et définitions issus de l'ISO/IEC 7498-1 et termes issus de l'ISO/IEC 7498-3 527
3.1.2 Termes et définitions issus de l'ISO/IEC 9545 528
3.1.3 Termes et définitions issus de l'ISO/IEC 8824 528
3.1.4 Termes et définitions de l'ISO/IEC 8825-1 529
3.2 Termes et définitions spécifiques 529
3.3 Abréviations 539
3.4 Conventions 541
3.4.1 Conventions utilisées pour les services DL 541
3.4.2 Conventions utilisées pour le protocole DL (diagramme d'états) 542
3.4.3 Conventions utilisées pour le service Couche application 543
3.4.4 Conventions utilisées pour le protocole AL 546
4 Spécification de la couche physique et définition de services 551
4.1 Généralités 551
4.2 Définition de services de couche physique 551
4.2.1 Aperçu général 551
4.2.2 Services de Couche Physique 552
4.3 Spécification du protocole de couche physique 556
5 Définition de service de couche liaison de données – Eléments de Type 20 556
5.1 Généralités 556
5.2 Services de la couche liaison de données 556
5.2.1 Fonctionnalités des services de la couche liaison de données 556
5.2.2 QoS pour le service Messages 557
5.2.3 Séquence de primitives 558
5.2.4 Service d'émission de DL 560
5.2.5 Service de réception de DL 562
5.2.6 Service de déconnexion de DL 563
5.2.7 Service de défaillance de trajet DL 563
5.2.8 Service d'annonce de DL 563
5.2.9 Service de voisinage de DL 564
5.2.10 Etablir DLM 564
5.2.11 Obtenir DLM 565
5.2.12 Action DLM 566
5.2.13 Evénement DLM 567
5.3 Services de couche réseau 567
5.3.1 Fonctionnalités des services de la couche réseau 567
5.3.2 QoS pour le service Messages 568
5.3.3 Séquence de primitives 568
5.3.4 Service d'émission de NL 568
5.3.5 Etablir NLM 570

5.3.6 Obtenir NLM 571
5.3.7 Action NLM 571
5.4 Services de la couche transport 572
5.4.1 Fonctionnalités des services de la couche transport 572
5.4.2 QoS pour le service Messages 573
5.4.3 Séquence de primitives 574
5.4.4 Service de transfert de données de TL 575
5.4.5 Service d'échange de données de TL 577
5.4.6 Etablir TLM 578
5.4.7 Obtenir TLM 579
6 Spécification du protocole de couche liaison de données – Eléments de Type 20 580
6.1 Généralités 580
6.2 Vue d'ensemble 580
6.2.1 Fonctionnement de la couche liaison de données 580
6.2.2 Fonctionnement de la couche réseau 584
6.2.3 Procédures relatives aux appareils 585
6.3 Contrôle de liaison logique 585
6.3.1 Structure générale de DLPDU 585
6.3.2 Structure, codage et éléments de procédure spécifiques à la DLPDU 589
6.3.3 Priorité de DLPDU et contrôle de débit 594
6.3.4 Détection d'erreurs et sécurité 595
6.4 Contrôle d'accès au support 597
6.4.1 Fonction 597
6.4.2 Synchronisation des intervalles de temps 597
6.4.3 Tables et tampons de communication 600
6.4.4 Programmation de liaison 607
6.4.5 Fonctionnement de MAC 611
6.5 Informations de gestion de DL 624
6.5.1 Généralités 624
6.5.2 Attributs de DL 624
6.5.3 Actions de la DLM 625
6.6 Couche réseau 626
6.6.1 Modèle de NL à deux niveaux 626
6.6.2 Structure de NPDU 629
6.6.3 Fonction de sécurité 631
6.6.4 Tables de couche réseau 637
6.6.5 Machine NLE 640
6.6.6 Eléments de procédure NLE 643
6.6.7 Informations de gestion de NL 646
6.7 Couche transport 647
6.7.1 Généralités 647
6.7.2 Structure de TPDU 648
6.7.3 Table des tubes de transport 648
6.7.4 Eléments de procédure TLE 649
6.7.5 Diagrammes d'états de TLE 653
6.7.6 Informations de gestion de TL 656
7 Définition des services de la couche application – Eléments de Type 20 656
7.1 Concepts communs 656
7.2 Généralités 656

7.3 ASE de Type de données 656
7.3.1 Vue d'ensemble 656
7.3.2 Définition formelle des objets de types de données 659
7.3.3 Types de données définis pour la FAL 660
7.3.4 Spécification du Service ASE de type de données 665
7.3.5 Résumé des types de données 665
7.4 Spécification de modèle de communication 665
7.4.1 Paramètres communs 665
7.4.2 ASE 666
7.4.3 AR 740
7.4.4 Synthèse des classes 743
7.4.5 Services admis par rôle d'AREP 743
8 Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 20 744
8.1 Généralités 744
8.2 Syntaxe abstraite 744
8.3 Syntaxe de transfert 744
8.3.1 Champs communs aux APDU 744
8.3.2 Structure commune aux APDU 746
8.3.3 Structures d'APDU spécifiques aux services d'application d'appareils 748
8.3.4 Structures d'APDU spécifiques aux services de gestion de couche 777
8.3.5 Structures d'APDU spécifiques à la passerelle et au gestionnaire de réseau 823
8.3.6 Structures d'APDU spécifiques à la configuration de gestion de réseau 846
8.3.7 Règles de codage des données 865
8.4 Procédures communes 870
8.4.1 Réponse différée 870
8.4.2 Temps de réponse 874
8.5 Machine protocolaire de service FAL (FSPM) 874
8.5.1 Généralités 874
8.5.2 Tableaux d'états de la machine FSPM 874
8.5.3 Fonctions utilisées par la machine FSPM 876
8.5.4 Paramètres des primitives FSPM/ARPM 877
8.6 Machines protocolaires de relations d'applications (ARPM) 878
8.6.1 Mise en correspondance de l'AREP à la couche transport 878
8.6.2 Machines protocolaires de relations d'applications (ARPM) 880
8.6.3 Définition des primitives du diagramme d'états AREP 882
8.6.4 Fonctions du diagramme d'états AREP 882
8.7 Machine protocolaire de mise en correspondance de TL (TMPM) 883
8.7.1 Etats de TMPM 883
8.7.2 Diagrammes d'états de TMPM 883
8.7.3 Primitives échangées entre couche de transfert et TMPM 884
8.7.4 Fonctions utilisées par TMPM 884
9 Famille de profils de communication 9 (HART™) 884
9.1 Aperçu général 884
9.2 Profil 9/1 885
9.3 Profil 9/2 885
9.3.1 Déclaration de conformité 885
9.3.2 Types d'appareils 886
9.3.3 Applicabilité de l'appareil à l'échelle mondiale 890

9.3.4 Couche physique 890
9.3.5 Couche liaison de données 894
9.3.6 Application layer, couche d'application 895
Annexe A (normative) Sécurité 910
A.1 Généralités 910
A.2 Rattachement 911
A.2.1 La séquence de rattachement 911
A.2.2 Le processus de rattachement de couche réseau 918
A.2.3 Processus de rattachement de couche liaison de données 920
A.3 Opération de changement de clé réseau 924
A.4 Gestion de la sécurité 925
A.5 Port de maintenance 925
Annexe B (normative) Procédures de réseau sans fil 927
B.1 Initialisation d'un réseau sans fil 927
B.2 Découverte de voisins 927
B.3 Défaillance de trajet 928
B.4 Appareil quittant le réseau 929
Annexe C (normative) Gestion du réseau 931
C.1 Vue d'ensemble 931
C.2 Fonctions de gestionnaire de réseau 932
Annexe D (normative) Passerelle 935
D.1 Vue d'ensemble 935
D.2 Point d'accès 935
D.3 Fonctions 938
D.3.1 Exigences générales 938
D.3.2 Ajout de nouveaux appareils de réseau 939
D.3.3 Notifications de statut de changement de configuration d'appareil 939
D.3.4 Fonction de notification de changement de passerelle 940
D.3.5 Messages de réponse mis en cache 940
D.3.6 Point d'accès au service 940
D.3.7 Communication entre passerelle et gestionnaire de réseau 941
Annexe E (normative) Codes de réponse de commande 942
E.1 Vue d'ensemble 942
E.1.1 Généralités 942
E.1.2 Classifications des codes de réponse 942
E.1.3 Valeurs réservées 942
E.1.4 Commande non mise en œuvre 943
E.1.5 Occupé 943
E.2 Définition des codes de réponse 943
E.2.1 Généralités 943
E.2.2 Valeur '0' 943
E.2.3 Valeur '1' – erreur à définition unique 943
E.2.4 Valeur '2' – erreur à définition unique 943
E.2.5 Valeur '3' – erreur à définition unique 943
E.2.6 Valeur '4' – erreur à définition unique 943
E.2.7 Valeur '5' – erreur à définition unique 944
E.2.8 Valeur '6' – erreur à définition unique 944
E.2.9 Valeur '7' – erreur à définition unique 944

E.2.10 Valeur '8' – avertissement à plusieurs définitions 944
E.2.11 Valeur '9' – erreur à plusieurs définitions 944
E.2.12 Valeur '10' – erreur à plusieurs définitions 945
E.2.13 Valeur '11' – erreur à plusieurs définitions 945
E.2.14 Valeur '12' – erreur à plusieurs définitions 945
E.2.15 Valeur '13' – erreur à plusieurs définitions 946
E.2.16 Valeur '14' – avertissement à plusieurs définitions 946
E.2.17 Valeur '15' – erreur à plusieurs définitions 946
E.2.18 Valeur '16' – erreur à définition unique 946
E.2.19 Valeur '17' – erreur à définition unique 947
E.2.20 Valeur '18' – erreur à définition unique 947
E.2.21 Valeur '19' – erreur à définition unique 947
E.2.22 Valeur '20' – erreur à définition unique 947
E.2.23 Valeurs '21'à '23' – erreur à définition unique 947
E.2.24 Valeurs '24'à '27' – avertissement à définition unique 947
E.2.25 Valeur '28' – erreur à plusieurs définitions 947
E.2.26 Valeur '29' – erreur à plusieurs définitions 947
E.2.27 Valeur '30' – avertissement à plusieurs définitions 947
E.2.28 Valeur '31' – avertissement à plusieurs définitions 947
E.2.29 Valeur '32' – erreur à définition unique 948
E.2.30 Valeur '33' – erreur à définition unique 948
E.2.31 Valeur '34' – erreur à définition unique 948
E.2.32 Valeur '35' – erreur à définition unique 948
E.2.33 Valeur '36' – erreur à définition unique 948
E.2.34 Valeurs '37'à '59' – erreur à définition unique 948
E.2.35 Valeur '60' – erreur à définition unique 948
E.2.36 Valeur '61' – erreur à définition unique 948
E.2.37 Valeur '62' – erreur à définition unique 949
E.2.38 Valeur '63' – erreur à définition unique 949
E.2.39 Valeur '64' – erreur à définition unique 949
E.2.40 Valeur '65' – erreur à plusieurs définitions 949
E.2.41 Valeur '66' – erreur à plusieurs définitions 949
E.2.42 Valeur '67' – erreur à plusieurs définitions 950
E.2.43 Valeur '68' – erreur à plusieurs définitions 950
E.2.44 Valeur '69' – erreur à plusieurs définitions 950
E.2.45 Valeur '70' – erreur à plusieurs définitions 950
E.2.46 Valeur '71' – erreur à plusieurs définitions 950
E.2.47 Valeurs '72'à '95' – erreur à plusieurs définitions 951
E.2.48 Valeurs '96'à '111' – avertissement à définition unique 951
E.2.49 Valeurs '112'à '127' – avertissement à plusieurs définitions 951
Annexe F (normative) Tables communes 952
F.1 Vue d'ensemble 952
F.1.1 Généralités 952
F.1.2 Enumération 952
F.1.3 Champ binaire 952
F.2 Définitions des tables 953
F.2.1 Codes de contrôle du mode édition 953
F.2.2 Codes de "Ecrire variable d'appareil" 954
F.2.3 Codes de "Famille de variables d'appareil" 954

F.2.4 Codes de "Classification des variables d'appareil" 954
F.2.5 Codes de "Canal analogique saturé" 956
F.2.6 Codes de "Canal analogique fixé" 956
F.2.7 Codes de "Statut normalisé 0" 956
F.2.8 Codes de "Statut normalisé 1" 956
F.2.9 Codes de "Statut normalisé 2" 957
F.2.10 Codes de "Statut normalisé 3" 957
F.2.11 Codes de "Mode déclenchement de l'édition" 958
F.2.12 Codes de "Contrôle de notification d'événement" 958
F.2.13 Codes de "Statut d'événement" 958
F.2.14 Codes de "Demande d'indicateur horaire" 958
F.2.15 Codes de "Domaine d'application d'indicateur horaire codes" 959
F.2.16 Codes de "Contrôle d'action synchrone" 959
F.2.17 Codes de "Fanions d'horloge temps réel" 959
F.2.18 Codes de "Temporisateur sans fil" 959
F.2.19 Codes de "Source d'énergie d'appareil" 960
F.2.20 Codes de "Link_type" 960
F.2.21 Codes de "Fanions d'options de liaison" 960
F.2.22 Codes de "Fanions de mode de supertrame" 961
F.2.23 Codes de "Session_type" 961
F.2.24 Codes de "Raison de la suppression de l'indicateur horaire" 961
F.2.25 Codes de "Causes de déconnexion" 961
F.2.26 Codes de "Fonctionnement sans fil" 962
F.2.27 Codes de "Statut du processus de rattachement" 962
F.2.28 Codes de "Type de sécurité" 962
F.2.29 Codes de "Liste d'appareils" 963
F.2.30 Codes de "Mode d'accès au réseau" 964
F.2.31 Codes de "Profils d'appareils" 964
F.2.32 Codes de "Statut d'énergie de l'appareil" 964
F.2.33 Codes de "Fanions de voisins" 965
F.2.34 Codes de "Masque de notification" 965
F.2.35 Codes de "Mode de rattachement" 965
F.2.36 Codes de "Fanions de programmation d'appareil" 966
F.2.37 Codes de "Fanions d'optimisation du réseau" 966
F.2.38 Codes de "Fonctionnalités sans fil" 966
F.2.39 Codes de "Mode CCA " 966
F.2.40 Statut de connexion de l'appareil sans fil 967
F.2.41 Statut de santé de l'appareil sans fil 967
F.2.42 Codes de "Fanion de changement de clé" 967
F.2.43 Code de "Mode clé de rattachement" 967
Annexe G (informative) Application du mode édition de données et des commandes d'événements 968
G.1 Fonctionnement du mode édition de données 968
G.1.1 Vue d'ensemble 968
G.1.2 Configuration d'un appareil pour fonctionnement en mode édition de données 968
G.1.3 Réponse au fonctionnement en mode édition de données 970
G.1.4 Périodes d'actualisation du mode édition de données 970
G.2 Fonctionnement de la notification d'événement 970

G.2.1 Vue d'ensemble 970
G.2.2 Configuration du fonctionnement de notification d'événement d'un appareil 971
G.2.3 Traitement de la notification d'événement dans un appareil 971
Annexe H (informative) Redondance de réseau 972
Annexe I (informative) Mise en œuvre du gestionnaire de réseau 974
I.1 Vue d'ensemble 974
I.2 Modèle de gestionnaire de réseau 974
I.2.1 Généralités 974
I.2.2 Initialisation du gestionnaire de réseau 977
I.2.3 Types d'appareils de réseau 977
I.2.4 Routage de réseau 978
I.2.5 Programme du réseau 981
I.2.6 Gestionnaire de sécurité 986
I.2.7 Modèle détaillé de gestionnaire de réseau 987
I.3 Routage 991
I.3.1 Généralités 991
I.3.2 Exigences du routage 991
I.3.3 Stratégie de routage 991
I.4 Programmation 992
I.4.1 Généralités 992
I.4.2 Exigences de programmation 992
I.4.3 Stratégie de programmation 993
I.4.4 Exemple de programmation de la mise en réseau 995
I.5 Interface de gestionnaire de réseau 1000
I.5.1 Généralités 1000
I.5.2 Initialisation d'un réseau sans fil 1001
I.5.3 Attribution des ressources de communication 1003
I.5.4 Ajustement du programme de réseau 1004
I.5.5 Rapports de santé 1005
Annexe J (informative) Mise en œuvre d'une passerelle 1007
J.1 Vue d'ensemble 1007
J.2 Modèle de passerelle 1007
J.2.1 Généralités 1007
J.2.2 Interface d'hôte 1009
J.2.3 Appareil de réseau logique 1009
J.2.4 Appareil de réseau physique 1010
J.2.5 Interface de communication 1010
J.2.6 Messages de réponse mis en cache 1011
J.3 Gestion de passerelle 1012
J.3.1 Adressage 1012
J.3.2 Mécanisme de répétition des tentatives 1012
J.3.3 Réinitialisation à la mise sous tension 1012
J.3.4 Réinitialisation de point d'accès au réseau 1013
J.3.5 Réinitialisation de passerelle 1013
J.3.6 Reconstruire les données périodiques des données d'édition 1014
J.3.7 Autotest de passerelle 1014
J.3.8 Ajout d'un nouvel appareil de réseau 1014
J.3.9 Notifications de statut de changement de configuration d'appareil 1014

J.4 Supertrame de passerelle 1014
J.5 Services de notification de changements de passerelle 1015
J.6 Interface de commandes HART™ 1017
J.6.1 Généralités 1017
J.6.2 Demande et réponse de commande de l'hôte à la passerelle 1017
J.6.3 Transfert de demande et de réponse de commande HART™ 1018
J.6.4 Placement en cache des messages de réponse à une commande d'édition de données 1018
J.6.5 Bits des fanions d'erreur de statut de la passerelle 1018
J.6.6 Fanions de statuts supplémentaires de la passerelle 1019
J.6.7 Capacités de la passerelle 1019
J.6.8 Commandes de passerelle 1019
Annexe K (informative) Terminal portatif 1020
K.1 Vue d'ensemble 1020
K.2 Connexion au port de maintenance 1020
K.3 Connexion d'appareil de réseau 1020
K.3.1 Généralités 1020
K.3.2 Installation des clés de session 1021
K.3.3 Visualiser les diagnostics de réseau et les rapports de santé 1021
K.4 Connexion au réseau comme appareil de maintenance 1021
Annexe L (informative) Application des commandes WirelessHART (sans fil HART) 1022
L.1 Configuration 1022
L.1.1 Généralités 1022
L.1.2 Configuration de base 1022
L.1.3 Rattachement 1023
L.1.4 Activation d'une détection et d'un rattachement plus rapide au réseau 1023
L.1.5 Ajustement de la puissance d'émission 1023
L.2 Gestion des supertrames et des liaisons 1023
L.3 Soutien aux terminaux portatifs WirelessHART 1024
L.4 Spécification et gestion des itinéraires 1025
L.5 Sécurité 1026
L.5.1 Généralités 1026
L.5.2 Gestion de clé de liaison de données à accès TDMA 1027
L.5.3 Gestion des clés de session 1027
L.5.4 Contrôle d'accès 1028
L.5.5 Gestion simple des clés 1029
L.6 Listes d'appareils 1029
L.7 Commandes de gestion de réseau 1030
L.7.1 Généralités 1030
L.7.2 Gestion de largeur de bande 1031
L.7.3 Maintenance du réseau 1031
L.7.4 Coexistence 1032
L.7.5 Gestion des appareils 1033
L.8 Rapports et statuts de santé du réseau 1034
L.9 Commandes de passerelle 1034
L.9.1 Généralités 1034
L.9.2 Identification d'un appareil 1035
L.9.3 Informations et statistiques réseau 1035
L.9.4 Gestion de réseau 1036

L.9.5 Gestion du cache 1036
Annexe M (informative) Modifications régionales pour conformité aux normes ETSI 1038
M.1 Généralités 1038
M.2 Conformité à l'EN 300 440-2 1038
M.3 Conformité à l'EN 300 328 1038
M.3.1 Généralités 1038
M.3.2 Equipements adaptatifs 1039
M.3.3 Equipements non adaptatifs 1039
Bibliographie 1043

Figure 1 – Exemple de classe de supertrame 548
Figure 2 – Exemple de relation d'héritage 550
Figure 3 – Exemple de regroupement de base 550
Figure 4 – Exemple de regroupement composite 551
Figure 5 – Séquences de service de couche physique 553
Figure 6 – Séquences de service message sans erreur 559
Figure 7 – Séquences de service Messages avec erreurs 560
Figure 8 – Service Messages "réception seule" 560
Figure 9 – Séquences de service de transfert de données NLL 568
Figure 10 – Séquences du service de transfert de données sans erreurs 574
Figure 11 – Séquences du service de transfert de données avec erreurs 575
Figure 12 – Intervalle de temps TDMA et supertrame 581
Figure 13 – Saut de canal 582
Figure 14 – Réseau sans fil 584
Figure 15 – Structure d'unité DLPDU 586
Figure 16 – Spécificateur d'adresse 586
Figure 17 – Construction de l'adresse EUI64 de 8 octets 587
Figure 18 – Spécificateur de DLPDU 588
Figure 19 – Détails de la synchronisation d'un intervalle de temps 598
Figure 20 – Tables des DLE et relations 600
Figure 21 – Relations utilisées pour la programmation de liaisons 608
Figure 22 – Composants MAC 612
Figure 23 – Diagramme d'états TDMA 614
Figure 24 – Diagramme d'états XMIT 618
Figure 25 – Diagramme d'états RECV 621
Figure 26 – Diagramme d'états pour l'émission des ACQ 623
Figure 27 – Routage par graphe 627
Figure 28 – Routage par source 628
Figure 29 – Structure de NPDU 629
Figure 30 – Octet de contrôle de NPDU 629
Figure 31 – Octet de contrôle de sécurité 631
Figure 32 – Tables des NLE et relation 638
Figure 33 – Diagramme d'états de NLE 642
Figure 34 – Décision de routage de la NPDU 645

Figure 35 – Structure de TPDU 648
Figure 36 – Octet de contrôle de TPDU 648
Figure 37 – Diagramme de transition d'états de transfert de données client 653
Figure 38 – Diagramme de transition d'états d'échange de données client 653
Figure 39 – Diagramme de transition d'états du serveur 655
Figure 40 – Hiérarchie de la classe de types de données 657
Figure 41 – Format d'APDU de demande du maître à l'esclave 746
Figure 42 – Format d'APDU de réponse normale de l'esclave au maître 746
Figure 43 – Format d'APDU de réponse en cas d'erreur de commande de l'esclave au maître 747
Figure 44 – APDU de commandes regroupées 747
Figure 45 – Mode de déclenchement en fenêtrage 762
Figure 46 – Mode de déclenchement en fenêtrage avec expiration du délai maximal d'actualisation 763
Figure 47 – Mode de déclenchement en niveau 764
Figure 48 – Codage sans identification 865
Figure 49 – Codage des données de type Integer 865
Figure 50 – Codage des données de type Unsigned 866
Figure 51 – Codage des données de type virgule flottante en format à simple précision 867
Figure 52 – Codage des données de type virgule flottante en double précision 867
Figure 53 – Codage des données de type Date 868
Figure 54 – Fonctionnement normal de DR 871
Figure 55 – Réponses de commande pendant le traitement de DR 872
Figure 56 – Esclaves avec plusieurs tampons de DR 873
Figure 57 – Diagramme de transitions d'états de la FSPM 874
Figure 58 – Diagramme de passages d'état de la machine ARPM cliente 880
Figure 59 – Diagramme de passages d'état de la machine ARPM serveur 881
Figure 60 – Diagramme de transitions d'états de la TMPM 883
Figure 61 – Composants de réseau sans fil 887
Figure A.1 – Séquence de rattachement 914
Figure A.2 – Procédure de rattachement de couche réseau 919
Figure A.3 – Procédure de rattachement de couche liaison de données 922
Figure A.4 – Opération de changement de clé réseau 925
Figure B.1 – Découverte de voisins 928
Figure B.2 – Défaillance de trajet 929
Figure B.3 – Appareil quittant le réseau 930
Figure C.1 – Gestionnaire de réseau dans un réseau sans fil 932
Figure D.1 – Point d'accès au réseau unique avec horloge 936
Figure D.2 – Plusieurs points d'accès au réseau avec horloges 937
Figure D.3 – Point d'accès au réseau unique ne fournissant pas d'horloge 938
Figure G.1 – Activation ou désactivation de la séquence d'édition 969
Figure H.1 – Routage de réseau 972
Figure I.1 – Modèle général du gestionnaire de réseau 976
Figure I.2 – Modèle de données d'un type d'appareil 978

Figure I.3 – Routage de réseau 980
Figure I.4 – Programme de réseau 983
Figure I.5 – Exemple d'une supertrame de trois intervalles de temps 984
Figure I.6 – Supertrames multiples sur un réseau 985
Figure I.7 – Gestionnaire de sécurité 987
Figure I.8 – Modèle détaillé de gestionnaire de réseau 990
Figure I.9 – Réseau sans fil à quatre appareils de réseau 996
Figure I.10 – Séquences d'APDU 1001
Figure I.11 – Initialisation d'un réseau sans fil 1003
Figure I.12 – Attribution et utilisation de ressources réseau 1004
Figure I.13 – Ajustement du programme de réseau 1005
Figure I.14 – Rapports de santé 1006
Figure J.1 – Modèle général de passerelle 1008
Figure J.2 – Appareil de réseau logique 1009
Figure J.3 – Appareil de réseau physique 1010
Figure J.4 – Gestion des services de notification 1016
Figure M.1 – Séquence d'émissions consécutives 1041
Figure M.2 – Séquence d'émission d'acquittement 1042

Tableau 1 – Conventions utilisées pour les diagrammes d'états 547
Tableau 2 – Notation des relations entre classes 549
Tableau 3 – Notation de la multiplicité 551
Tableau 4 – Primitives et paramètres d'activation de Ph 553
Tableau 5 – Primitives et paramètres d'évaluation CCA de Ph 554
Tableau 6 – Primitives et paramètres de données Ph 554
Tableau 7 – Primitive et paramètres de Etablir PhM 555
Tableau 8 – Primitive et paramètres de Obtenir PhM 556
Tableau 9 – Primitives et paramètres d'émission de DL 561
Tableau 10 – Primitive et paramètres de réception de DL 562
Tableau 11 – Primitive et paramètres de Déconnexion de DL 563
Tableau 12 – Primitive et paramètres de Défaillance de trajet de DL 563
Tableau 13 – Primitive et paramètres d'Annonce de DL 564
Tableau 14 – Primitive et paramètres de Voisin de DL 564
Tableau 15 – Primitive et paramètres de Etablir DLM 565
Tableau 16 – Primitive et paramètres de Obtenir DLM 565
Tableau 17 – Primitive et paramètres de DLM-Action 566
Tableau 18 – Primitives et paramètres d'émission de NL 569
Tableau 19 – Primitive et paramètres de Etablir NLM 570
Tableau 20 – Primitive et paramètres de Obtenir NLM 571
Tableau 21 – Primitive et paramètres d'Action NLM 572
Tableau 22 – Primitives et paramètres de transfert de données de TL 575
Tableau 23 – Primitives et paramètres d'échange de données de TL 577
Tableau 24 – Primitive et paramètres de TLM-Set 579

Tableau 25 – Primitive et paramètres de TLM-Get 579
Tableau 26 – Attribution de Network_ID 587
Tableau 27 – Contenu des données utiles d'une DLPDU d'ACQ 590
Tableau 28 – Code de réponse ACQ 590
Tableau 29 – Contenu des données utiles d'une DLPDU d'annonce 592
Tableau 30 – Début de la supertrame 592
Tableau 31 – Champ qui suit la taille de la dernière supertrame 592
Tableau 32 – Répété pour chaque liaison 592
Tableau 33 – Affectations des canaux et de la fréquence 593
Tableau 34 – Définitions et valeurs de synchronisation d'un intervalle de temps 598
Tableau 35 – Exigences minimales de tables de DLE et d'espace tampon 601
Tableau 36 – Attributs de supertrame 602
Tableau 37 – Attributs d'une liaison 602
Tableau 38 – Attributs de voisin et variables 604
Tableau 39 – Attributs d'un graphe 605
Tableau 40 – Enregistrement de paquets 606
Tableau 41 – Exemple de jeux de sélection Backoff_cntr 610
Tableau 42 – Diagramme d'états TDMA 615
Tableau 43 – Transitions d'états de XMIT 619
Tableau 44 – Diagramme d'états RECV 622
Tableau 45 – Diagramme d'états pour l'émission des ACQ 624
Tableau 46 – Attributs de la DL 625
Tableau 47 – Actions de DL 625
Tableau 48 – Valeur du Compteur 631
Tableau 49 – Attributs de Session 633
Tableau 50 – Nonce de NPDU 635
Tableau 51 – Exigences d'espace minimales des tables de NLE 638
Tableau 52 – Attributs d'itinéraire 639
Tableau 53 – Attributs d'itinéraires par source 639
Tableau 54 – Attributs de l'indicateur horaire 640
Tableau 55 – Etats de NLE 640
Tableau 56 – Construction de la NPDU 643
Tableau 57 – Actions de routage 645
Tableau 58 – Attributs de la NL 646
Tableau 59 – Actions de la NL 647
Tableau 60 – Attributs du tube de transport 649
Tableau 61 – Codage du contrôle de transport pour la demande de transfert de données de TL 649
Tableau 62 – Codage du contrôle de transport pour la demande d'échange de données TL 650
Tableau 63 – Codage du contrôle de transport pour la réponse d'échange de données de TL 651
Tableau 64 – Table d'états de transfert de données client 653
Tableau 65 – Table d'états d'échange de données client 654

Tableau 66 – Table d'états serveur 655
Tableau 67 – Résumé des types de données 665
Tableau 68 – Valeurs du code de réponse 666
Tableau 69 – Paramètres du service "Lire" 670
Tableau 70 – Paramètres du service "Ecrire" 671
Tableau 71 – Paramètres du service de rapport d'informations 672
Tableau 72 – Paramètres du service Action 674
Tableau 73 – Paramètres du service Obtenir attribut d'AR 742
Tableau 74 – Paramètres du service Etablir attribut d'AR 742
Tableau 75 – Récapitulatif des classes 743
Tableau 76 – Services confirmés par la classe AREP 743
Tableau 77 – Services non confirmés de la classe AREP 743
Tableau 78 – Valeurs du code de réponse 744
Tableau 79 – Valeurs de statut étendu 745
Tableau 80 – Champ "Valeur" de Réinitialiser fanions de configuration modifiée 749
Tableau 81 – Codes de réponse spécifiques à la commande Réinitialiser fanion de configuration modifiée 750
Tableau 82 – Codes de réponse spécifiques à la commande Effectuer autotest 750
Tableau 83 – Codes de réponse spécifiques à la commande Effectuer réinitialisation de l'appareil 751
Tableau 84 – Champ "Valeur" de Lire statut supplémentaire d'appareil 752
Tableau 85 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire statut supplémentaire d'appareil 752
Tableau 86 – Champ "Valeur" de Lire statut supplémentaire d'appareil 753
Tableau 87 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire statut supplémentaire d'appareil 753
Tableau 88 – Champ "Valeur" de Lire Informations de variables d'appareil 754
Tableau 89 – Champ "Valeur" de réponse Lire Informations de variables d'appareil 754
Tableau 90 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire Informations de variables d'appareil 755
Tableau 91 – Champ "Valeur" de Ecrire variable d'appareil 755
Tableau 92 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire variable d'appareil 756
Tableau 93 – Champ "Valeur" de Lire résumé d'identité de sous-appareil de réseau 757
Tableau 94 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire résumé d'identité de sous-appareil de réseau 757
Tableau 95 – Champ "Valeur" de Lire horloge temps réel 758
Tableau 96 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire horloge temps réel 758
Tableau 97 – Champ "Valeur" de Ecrire période d'édition de données 758
Tableau 98 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire période d'édition de données 759
Tableau 99 – Champ "Valeur" de Ecrire déclencheur de l'édition de données 760
Tableau 100 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire déclencheur de l'édition de données 760
Tableau 101 – Source de déclenchement de messages d'édition de données 761
Tableau 102 – Champ "Valeur" de la demande Lire Configuration du mode "édition de données" 764

Tableau 103 – Champ "Valeur" de réponse Lire Configuration du mode "édition de données" 765
Tableau 104 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire Configuration du mode "édition de données" 765
Tableau 105 – Codes de réponse spécifiques à la commande Purger réponses différées 766
Tableau 106 – Champ "Valeur" de Ecrire Configuration du mode d'édition de données 767
Tableau 107 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire variable d'appareil d'édition de données 767
Tableau 108 – Champ "Valeur" de Ecrire numéro de commande du mode "édition de données" 768
Tableau 109 – Champ "Valeur" de Ecrire numéro de commande du mode "édition de données" 768
Tableau 110 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire numéro de commande du mode "édition de données" 769
Tableau 111 – Champ "Valeur"de Ecrire Contrôle de mode "édition de données" 769
Tableau 112 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Contrôle de mode "édition de données" 770
Tableau 113 – Champ "Valeur" de la demande Lire résumé de notification d'événement 771
Tableau 114 – Champ "Valeur" de réponse Lire résumé de notification d'événement 772
Tableau 115 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire résumé de notification d'événement 772
Tableau 116 – Champ "Valeur"de Ecrire Masque binaire de notification d'événement 773
Tableau 117 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Masque binaire de notification d'événement 773
Tableau 118 – Champ "Valeur" de Ecrire temporisation de notification d'événement 774
Tableau 119 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire temporisation de notification d'événement 774
Tableau 120 – Champ "Valeur" de Ecrire contrôle de notification d'événement 775
Tableau 121 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire contrôle de notification d'événement 775
Tableau 122 – Champ "Valeur" de Ecrire Acquittement de notification d'événement 776
Tableau 123 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Acquittement de notification d'événement 776
Tableau 124 – Champ "Valeur" de Ecrire Join_key 777
Tableau 125 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Join_key 778
Tableau 126 – Champ "Valeur" de Lire statut de rattachement 778
Tableau 127 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire statut de rattachement 779
Tableau 128 – Champ "Valeur" de la demande Ecrire Active_search_shed_time 779
Tableau 129 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire Active_search_shed_time 779
Tableau 130 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Active_search_shed_time 780
Tableau 131 – Champ "Valeur" de Ecrire configuration du mode de rattachement 780
Tableau 132 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire configuration du mode de rattachement 781
Tableau 133 – Champ "Valeur" de réponse Lire configuration du mode de rattachement 781

Tableau 134 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire configuration du mode de rattachement 782
Tableau 135 – Champ "Valeur" de Ecrire Network_ID 782
Tableau 136 – Champ "Valeur" de réponse de Ecrire Network_ID value field 782
Tableau 137 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire "Network_ID " 782
Tableau 138 – Champ "Valeur" de Lire "Network_ID " 783
Tableau 139 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire "Network_ID " 783
Tableau 140 – Champ "Valeur" de Ecrire "Network_tag" 784
Tableau 141 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire "Network_tag" 784
Tableau 142 – Champ "Valeur" de réponse Lire "Network_tag" 784
Tableau 143 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire "Network_tag" 785
Tableau 144 – Champ "Valeur" de Lire capacités de l'appareil sans fil 785
Tableau 145 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire capacités de l'appareil sans fil 785
Tableau 146 – Champ "Valeur" de réponse Lire durée de vie de la batterie 786
Tableau 147 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire durée de vie de la batterie 786
Tableau 148 – Champ "Valeur" de Réponse Rendre compte de la santé de l'appareil 787
Tableau 149 – Codes de réponse spécifiques à la commande Rendre compte de la santé de l'appareil 787
Tableau 150 – Champ "Valeur" de la demande Lire liste de santé des voisins 788
Tableau 151 – Champ "Valeur" de la réponse Lire liste de santé des voisins 788
Tableau 152 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste de santé des voisins 788
Tableau 153 – Champ "Valeur" de réponse Lire surnom d'appareil 789
Tableau 154 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire surnom d'appareil 789
Tableau 155 – Champ "Valeur" de demande Lire liste de sessions 789
Tableau 156 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste de sessions 790
Tableau 157 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste de sessions 790
Tableau 158 – Champ "Valeur" de demande Lire liste de supertrames 791
Tableau 159 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste de supertrames 791
Tableau 160 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste de supertrames 791
Tableau 161 – Champ "Valeur" de demande Lire liste de liaisons 792
Tableau 162 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste de liaisons 792
Tableau 163 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste de liaisons 792
Tableau 164 – Champ "Valeur" de demande Lire liste de graphes 793
Tableau 165 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste de graphes 793
Tableau 166 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste de graphes 793
Tableau 167 – Champ "Valeur" de demande Lire fanion d'attribut de voisin 794
Tableau 168 – Champ "Valeur" de réponse Lire fanion d'attribut de voisin 794
Tableau 169 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire fanion d'attribut de voisin 794
Tableau 170 – Champ "Valeur" de demande Lire niveau de signal du voisin 794
Tableau 171 – Champ "Valeur" de réponse Lire niveau de signal du voisin 795

Tableau 172 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire niveau de signal du voisin 795
Tableau 173 – Champ "Valeur" de réponse Rendre compte d'alarme de trajet défaillant 795
Tableau 174 – Codes de réponse spécifiques à la commande Rendre compte de d'alarme de trajet défaillant 796
Tableau 175 – Champ "Valeur" de réponse Rendre compte d'alarme d'itinéraire par source défaillant 796
Tableau 176 – Codes de réponse spécifiques à la commande Rendre compte d'alarme d'itinéraire par source défaillant 796
Tableau 177 – Champ "Valeur" de réponse Rendre compte d'alarme d'itinéraire par graphe défaillant 797
Tableau 178 – Codes de réponse spécifiques à la commande Rendre compte d'alarme d'itinéraire par graphe défaillant 797
Tableau 179 – Champ "Valeur" de réponse Rendre compte d'alarme de couche de transport défaillante 797
Tableau 180 – Codes de réponse spécifiques à la commande Rendre compte de réponse d'alarme de couche de transport défaillante 797
Tableau 181 – Champ "Valeur" de Ecrire mapping de temps TUC 798
Tableau 182 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire mapping de temps TUC 798
Tableau 183 – Champ "Valeur" de réponse Lire mapping de temps TUC 799
Tableau 184 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire mapping de temps TUC 799
Tableau 185 – Champ "Valeur" de Ecrire intervalle de temps 799
Tableau 186 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire intervalle de temps 799
Tableau 187 – Champ "Valeur" de demande Lire intervalle de temps 800
Tableau 188 – Champ "Valeur" de réponse Lire intervalle de temps 800
Tableau 189 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire intervalle de temps 800
Tableau 190 – Champ "Valeur" de Ecrire sortie de puissance radio 801
Tableau 191 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire sortie de puissance radio 801
Tableau 192 – Champ "Valeur" de réponse Lire puissance de sortie radio 802
Tableau 193 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire puissance de sortie radio 802
Tableau 194 – Champ "Valeur" de Demander indicateur horaire 802
Tableau 195 – Champ "Valeur" de Réponse indicateur horaire 803
Tableau 196 – Codes de réponse spécifiques à la commande Demander indicateur horaire 803
Tableau 197 – Champ "Valeur" de demande Lire liste d'indicateur horaire 804
Tableau 198 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste d'indicateur horaire 804
Tableau 199 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste d'indicateur horaire 805
Tableau 200 – Champ "Valeur" de demande Supprimer indicateur horaire 805
Tableau 201 – Champ "Valeur" de réponse Supprimer indicateur horaire 805
Tableau 202 – Codes de réponse spécifiques à la commande Supprimer indicateur horaire 806
Tableau 203 – Champ "Valeur" de demande Lire liste des itinéraires 806

Tableau 204 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste des itinéraires 806
Tableau 205 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste des itinéraires 807
Tableau 206 – Champ "Valeur" de demande Lire itinéraire par source 807
Tableau 207 – Champ "Valeur" de réponse Lire itinéraire par source 807
Tableau 208 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire itinéraire par source 808
Tableau 209 – Champ "Valeur" de réponse Lire mode CCA 808
Tableau 210 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire mode CCA 808
Tableau 211 – Champ "Valeur" de Ecrire mode CCA 809
Tableau 212 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire mode CCA 809
Tableau 213 – Champ "Valeur" de réponse Lire supertrame de terminal portatif 810
Tableau 214 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire supertrame de terminal portatif 810
Tableau 215 – Champ "Valeur" de Ecrire supertrame de terminal portatif 810
Tableau 216 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire supertrame de terminal portatif 810
Tableau 217 – Champ "Valeur" de réponse Lire nombre de sauts de vie résiduelle de paquet 811
Tableau 218 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire nombre de sauts de vie résiduelle de paquet 811
Tableau 219 – Champ "Valeur" de Ecrire nombre de sauts de vie résiduelle de paquet 811
Tableau 220 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire nombre de sauts de vie résiduelle de paquet 812
Tableau 221 – Champ "Valeur" de réponse Lire Join_priority 812
Tableau 222 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire Join_priority 812
Tableau 223 – Champ "Valeur" de Ecrire Join_priority 813
Tableau 224 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Join_priority 813
Tableau 225 – Champ "Valeur" de réponse Lire Priority_threshold de réception 813
Tableau 226 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire Priority_threshold de réception 814
Tableau 227 – Champ "Valeur" de Ecrire Priority_threshold de réception 814
Tableau 228 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Priority_threshold de réception 814
Tableau 229 – Champ "Valeur" de demande Lire liste des appareils 815
Tableau 230 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste des appareils 815
Tableau 231 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste des appareils 815
Tableau 232 – Champ "Valeur" de demande Ajouter entrée de liste d'appareils 816
Tableau 233 – Champ "Valeur" de réponse Ajouter entrée de liste d'appareils 816
Tableau 234 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ajouter entrée de liste d'appareils 816
Tableau 235 – Champ "Valeur" de demande Supprimer entrée de liste d'appareils 817
Tableau 236 – Champ "Valeur" de réponse Supprimer entrée de liste d'appareils 817
Tableau 237 – Codes de réponse spécifiques à la commande Supprimer entrée de liste d'appareils 817
Tableau 238 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste noire de canaux 818
Tableau 239 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste noire de canaux 818
Tableau 240 – Champ "Valeur" de Ecrire liste noire de canaux 818

Tableau 241 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire liste noire de canaux 819
Tableau 242 – Champ "Valeur" de réponse Lire exposant de repli 819
Tableau 243 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire exposant de repli 819
Tableau 244 – Champ "Valeur" de Ecrire exposant de repli 820
Tableau 245 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire exposant de repli 820
Tableau 246 – Champ "Valeur" de Ecrire mode d'accès au réseau 821
Tableau 247 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire mode d'accès au réseau 821
Tableau 248 – Champ "Valeur" de réponse Lire mode d'accès au réseau 821
Tableau 249 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire mode d'accès au réseau 822
Tableau 250 – Champ "Valeur" de demande Demander session 822
Tableau 251 – Champ "Valeur" de réponse Demander session 822
Tableau 252 – Codes de réponse spécifiques à la commande Demander session 822
Tableau 253 – Champ "Valeur" de demande Lire identité d'appareil de réseau 823
Tableau 254 – Champ "Valeur" de Lire identité d'appareil de réseau 823
Tableau 255 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire identité d'appareil de réseau 823
Tableau 256 – Champ "Valeur" de demande Lire santé des voisins de l'appareil 824
Tableau 257 – Champ "Valeur" de réponse Lire santé des voisins de l'appareil 824
Tableau 258 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire santé des voisins de l'appareil 824
Tableau 259 – Champ "Valeur" de demande Lire informations de topologie du réseau 825
Tableau 260 – Champ "Valeur" de réponse Lire informations de topologie du réseau 825
Tableau 261 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire informations de topologie du réseau 825
Tableau 262 – Champ "Valeur" de demande Lire liste des messages d'édition de données 826
Tableau 263 – Champ "Valeur" de réponse Lire liste des messages d'édition de données 826
Tableau 264 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire liste des messages d'édition de données 826
Tableau 265 – Champ "Valeur" de Purger réponses mises en cache 827
Tableau 266 – Codes de réponse spécifiques à la commande Purger réponses mises en cache 827
Tableau 267 – Champ "Valeur" de demande Lire statistiques d'appareil de réseau 827
Tableau 268 – Champ "Valeur" de réponse Lire statistiques d'appareil de réseau 828
Tableau 269 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire statistiques d'appareil de réseau 829
Tableau 270 – Champ "Valeur" de demande Lire identité d'appareil de réseau 829
Tableau 271 – Champ "Valeur" de Lire identité d'appareil de réseau 829
Tableau 272 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire identité d'appareil de réseau 829
Tableau 273 – Champ "Valeur" de Ecrire Fanions de programmation d'appareil de réseau 830

Tableau 274 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Fanions de programmation d'appareil de réseau 830
Tableau 275 – Champ "Valeur" de demande Lire Fanions de programmation d'appareil de réseau 831
Tableau 276 – Champ "Valeur" de réponse Lire Fanions de programmation d'appareil de réseau 831
Tableau 277 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire Fanions de programmation d'appareil de réseau 831
Tableau 278 – Champ "Valeur" de Lire Contraintes du réseau 831
Tableau 279 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire Contraintes du réseau 832
Tableau 280 – Champ "Valeur" de Ecrire Contraintes du réseau 832
Tableau 281 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Contraintes du réseau 832
Tableau 282 – Champ "Valeur" de réponse Lire statistiques de réseau 833
Tableau 283 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire réseau 833
Tableau 284 – Champ "Valeur" de réponse Transférer liste de réseau à liste blanche 834
Tableau 285 – Codes de réponse spécifiques à la commande Transférer liste de réseau à liste blanche 834
Tableau 286 – Champ "Valeur" de demande Générer clé 834
Tableau 287 – Champ "Valeur" de réponse Générer clé 834
Tableau 288 – Codes de réponse spécifiques à la commande Générer clé 835
Tableau 289 – Lire clé de rattachement d'appareil Champ "Valeur" de demande Lire clé de rattachement d'appareil 835
Tableau 290 – Champ "Valeur" de réponse Lire clé de rattachement d'appareil 835
Tableau 291 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire clé de rattachement d'appareil 836
Tableau 292 – Ecrire clé de rattachement d'appareil 836
Tableau 293 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire clé de rattachement d'appareil 837
Tableau 294 – Champ "Valeur" de demande Changer clé maintenant 837
Tableau 295 – Champ "Valeur" de réponse Changer clé maintenant 838
Tableau 296 – Codes de réponse spécifiques à la commande Changer clé maintenant 838
Tableau 297 – Champ "Valeur" de réponse Changer clé maintenant 838
Tableau 298 – Codes de réponse spécifiques à la commande Changer clé maintenant 839
Tableau 299 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire Temporisateur de données périmées 839
Tableau 300 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Temporisateur de données périmées 839
Tableau 301 – Champ "Valeur" de demande Ecrire nombre de données périmées 840
Tableau 302 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire nombre de données périmées 840
Tableau 303 – Champ "Valeur" de demande Lire session étendue 841
Tableau 304 – Champ "Valeur" de réponse Lire session étendue 841
Tableau 305 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire session étendue 841
Tableau 306 – Champ "Valeur" de réponse Lire réglages de suspension d'appareil 842
Tableau 307 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire réglages de suspension d'appareil 842

Tableau 308 – Champ "Valeur" de réponse Lire niveau de sécurité annoncé 842
Tableau 309 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire niveau de sécurité annoncé 843
Tableau 310 – Champ "Valeur" de demande Réinitialiser statistiques de disponibilité 843
Tableau 311 – Codes de réponse spécifiques à la commande Réinitialiser statistiques de disponibilité 843
Tableau 312 – Champ "Valeur" de réponse Lire statut d'annonce active 844
Tableau 313 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire statut d'annonce active 844
Tableau 314 – Champ "Valeur" de réponse Lire mode clé de rattachement 844
Tableau 315 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire mode clé de rattachement 844
Tableau 316 – Champ "Valeur" de demande Ecrire mode clé de rattachement 845
Tableau 317 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire mode clé de rattachement 845
Tableau 318 – Champ "Valeur" de demande Lire Indicateur horaire par identifiant 845
Tableau 319 – Champ "Valeur" de réponse Lire Indicateur horaire par identifiant 846
Tableau 320 – Codes de réponse spécifiques à la commande Lire Indicateur horaire par identifiant 846
Tableau 321 – Champ "Valeur" de Déconnecter appareil 846
Tableau 322 – Codes de réponse spécifiques à la commande Déconnecter appareil 847
Tableau 323 – Champ "Valeur" de Ecrire clé réseau 847
Tableau 324 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire clé réseau 847
Tableau 325 – Champ "Valeur" de Ecrire surnom d'appareil 848
Tableau 326 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire surnom d'appareil 848
Tableau 327 – Champ "Valeur" de demande Ecrire session 849
Tableau 328 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire session 849
Tableau 329 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire session 849
Tableau 330 – Champ "Valeur" de demande Supprimer session 850
Tableau 331 – Champ "Valeur" de réponse Supprimer session 850
Tableau 332 – Codes de réponse spécifiques à la commande Supprimer session 850
Tableau 333 – Champ "Valeur" de demande Ecrire supertrame 851
Tableau 334 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire supertrame 851
Tableau 335 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire supertrame 851
Tableau 336 – Champ "Valeur" de demande Supprimer supertrame 852
Tableau 337 – Champ "Valeur" de réponse Supprimer supertrame 852
Tableau 338 – Codes de réponse spécifiques à la commande Supprimer supertrame 852
Tableau 339 – Champ "Valeur" de demande Ecrire liaison 853
Tableau 340 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire liaison 853
Tableau 341 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire liaison 853
Tableau 342 – Champ "Valeur" de demande Supprimer liaison 854
Tableau 343 – Champ "Valeur" de réponse Supprimer liaison 854
Tableau 344 – Codes de réponse spécifiques à la commande Supprimer liaison 854
Tableau 345 – Champ "Valeur" de demande Ecrire connexion de graphe 855
Tableau 346 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire connexion de graphe 855

Tableau 347 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire connexion de graphe 855
Tableau 348 – Champ "Valeur" de demande Supprimer connexion de graphe 856
Tableau 349 – Champ "Valeur" de réponse Supprimer connexion de graphe 856
Tableau 350 – Codes de réponse spécifiques à la commande Supprimer connexion de graphe 856
Tableau 351 – Champ "Valeur" de Ecrire fanion d'attribut de voisin 857
Tableau 352 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire attribut de voisin 857
Tableau 353 – Champ "Valeur" de Ecrire suspendre réseau 857
Tableau 354 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire suspendre réseau 858
Tableau 355 – Champ "Valeur" de demande Ecrire Indicateur horaire 858
Tableau 356 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire Indicateur horaire 859
Tableau 357 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire Indicateur horaire 859
Tableau 358 – Champ "Valeur" de demande Ecrire itinéraire 860
Tableau 359 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire itinéraire 860
Tableau 360 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire itinéraire 860
Tableau 361 – Champ "Valeur" de demande Supprimer itinéraire 861
Tableau 362 – Champ "Valeur" de réponse Supprimer itinéraire 861
Tableau 363 – Codes de réponse spécifiques à la commande Supprimer itinéraire 861
Tableau 364 – Champ "Valeur" de Ecrire demande d'itinéraire par source 861
Tableau 365 – Champ "Valeur" de réponse Ecrire demande d'itinéraire par source 862
Tableau 366 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire itinéraire par source 862
Tableau 367 – Champ "Valeur" de Supprimer demande d'itinéraire de source 862
Tableau 368 – Champ "Valeur" de Supprimer réponse d'itinéraire de source 863
Tableau 369 – Codes de réponse spécifiques à la commande Supprimer itinéraire par source 863
Tableau 370 – Champ "Valeur" de demande Ecrire compteur de statuts 863
Tableau 371 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire mode compteur de statuts 864
Tableau 372 – Champ "Valeur" de demande Ecrire niveau de sécurité pris en charge 864
Tableau 373 – Codes de réponse spécifiques à la commande Ecrire niveau de sécurité pris en charge 865
Tableau 374 – Codage des données de type Integer16 866
Tableau 375 – Codage des données de type Unsigned16 866
Tableau 376 – Codage de type Date 868
Tableau 377 – Codage des données de type champ de bits de 1 octets 868
Tableau 378 – Codage des données de type champ de bits de 2 octets 868
Tableau 379 – Jeu de caractères Packed ASCII 869
Tableau 380 – Sous-ensemble de caractères ISO Latin-1 870
Tableau 381 – Codes de réponse liés au mécanisme DRM 871
Tableau 382 – Table d'états de la machine FSPM: transactions client 874
Tableau 383 – Table d'états de la machine FSPM: transactions serveur 876
Tableau 384 – Fonction TransportType () 876
Tableau 385 – Fonction PriorityType () 876

Tableau 386 – Fonction FormReqApdu () 876
Tableau 387 – Fonction FormRspApdu () 877
Tableau 388 – Fonction RetrieveCommand () 877
Tableau 389 – Fonction CommandErr () 877
Tableau 390 – Fonction ResponseCode () 877
Tableau 391 – Fonction DeviceStat () 877
Tableau 392 – Fonction Valeur () 877
Tableau 393 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre la FSPM et l'ARPM 878
Tableau 394 – Etats de la machine ARPM cliente 880
Tableau 395 – Table d'états de la machine ARPM cliente 881
Tableau 396 – Etats de la machine ARPM serveur 881
Tableau 397 – Table d'états de la machine ARPM serveur 882
Tableau 398 – Primitives émises de l'ARPM vers la TMPM 882
Tableau 399 – Primitives émises par la TMPM vers l'ARPM 882
Tableau 400 – Descriptions d'états de TMPM 883
Tableau 401 – Tableau d'états de la TMPM – Transactions Client 883
Tableau 402 – Tableau d'états de la TMPM – Transactions Serveur 884
Tableau 403 – Primitives échangées entre couche réseau et TMPM 884
Tableau 404 – CPF 9: vue d'ensemble des jeux de profils 885
Tableau 405 – CP 9/2: Sélection de PhL 891
Tableau 406 – CP 9/2: Sélection de protocoles PhL 892
Tableau 407 – Spécifications de l'émetteur-récepteur 892
Tableau 408 – Attribution de fréquences 893
Tableau 409 – Attributs de PIB de la couche physique 894
Tableau 410 – CP 9/2: Sélection des services de DLL 895
Tableau 411 – CP 9/2: Sélection de protocoles de DLL 895
Tableau 412 – CP 9/2: Sélection de services d'AL 896
Tableau 413 – CP 9/2: Sélection des services d'application d'appareil 896
Tableau 414 – CP 9/2: Sélection de services de gestion de couche 898
Tableau 415 – CP 9/2: Sélection de services de passerelle et de gestionnaire de réseau 900
Tableau 416 – CP 9/2: Sélection de services de configuration de la gestion de réseau 901
Tableau 417 – CP 9/2: Sélection de protocoles d'AL 902
Tableau 418 – Valeurs de statut de processus d'application 902
Tableau 419 – CP 9/2: Sélection des APDU spécifiques aux services d'application d'appareils 903
Tableau 420 – CP 9/2: Sélection des APDU spécifiques aux services de gestion des couches 905
Tableau 421 – CP 9/2: Sélection d'APDU spécifiques aux services de passerelle et de gestionnaire de réseau 907
Tableau 422 – CP 9/2: Sélection des APDU spécifiques aux services application d'appareils 909
Tableau C.1 – Exigences relatives au gestionnaire de réseau 933
Tableau D.1 – Messages de réponse mis en cache 940

Tableau E.1 – Valeurs de codes de réponse 942
Tableau F.1 – Valeurs réservées 952
Tableau F.2 – Codes de contrôle du mode édition 954
Tableau F.3 – Codes de "Ecrire variable d'appareil" 954
Tableau F.4 – Codes de "Famille de variables d'appareil" 954
Tableau F.5 – Codes de "Classification des variables d'appareil" 955
Tableau F.6 – Codes de "Canal analogique saturé" 956
Tableau F.7 – Codes de "Canal analogique fixé" 956
Tableau F.8 – Codes de "Statut normalisé 0" 956
Tableau F.9 – Codes de "Statut normalisé 1" 957
Tableau F.10 – Codes de "Statut normalisé 2" 957
Tableau F.11 – Codes de "Statut normalisé 3" 957
Tableau F.12 – Codes de "Mode déclenchement de l'édition" 958
Tableau F.13 – Codes de "Contrôle de notification d'événement" 958
Tableau F.14 – Codes de "Statut d'événement" 958
Tableau F.15 – Codes de "Demande d'indicateur horaire" 959
Tableau F.16 – Codes de "Domaine d'application d'indicateur horaire codes" 959
Tableau F.17 – Codes de "Contrôle d'action synchrone" 959
Tableau F.18 – Codes de "Fanions d'horloge temps réel" 959
Tableau F.19 – Codes de "Temporisateur sans fil" 960
Tableau F.20 – Codes de "Source d'énergie d'appareil" 960
Tableau F.21 – Codes de "Link_type" 960
Tableau F.22 – Codes de "Fanions d'options de liaison" 961
Tableau F.23 – Codes de "Fanions de mode de supertrame" 961
Tableau F.24 – Codes de "Session_type" 961
Tableau F.25 – Codes de "Raison de la suppression de l'indicateur horaire" 961
Tableau F.26 – Codes de "Causes de déconnexion" 961
Tableau F.27 – Codes de "Fonctionnement sans fil" 962
Tableau F.28 – Codes de "Statut du processus de rattachement" 962
Tableau F.29 – Codes de "Type de sécurité" 963
Tableau F.30 – Codes de "Liste d'appareils" 963
Tableau F.31 – Codes de "Mode d'accès au réseau" 964
Tableau F.32 – Codes de "Profils d'appareils" 964
Tableau F.33 – Codes de "Statut d'énergie de l'appareil" 965
Tableau F.34 – Codes de "Fanions de voisin" 965
Tableau F.35 – Codes de "Masque de notification" 965
Tableau F.36 – Codes de "Mode de rattachement" 965
Tableau F.37 – Codes de "Fanions de programmation d'appareil" 966
Tableau F.38 – Codes de "Fonctionnalités sans fil" 966
Tableau F.39 – Codes de "Fonctionnalités sans fil" 966
Tableau F.40 – Codes de "Mode CCA " 966
Tableau F.41 – Statut de connexion de l'appareil sans fil 967
Tableau F.42 – Statut de santé de l'appareil sans fil 967

Tableau F.43 – Codes de "Fanion de changement de clé" 967
Tableau F.44 – Code de "Mode clé de rattachement" 967
Tableau I.1 – Exigences du routage 991
Tableau I.2 – Exigences de programmation 992
Tableau I.3 – ID de supertrame 1: Fréquence d'actualisation de 1 s, longueur de supertrame de 100 996
Tableau I.4 – ID de supertrame 4: Fréquence d'actualisation de 4 s, longueur de supertrame de 400 996
Tableau I.5 – ID de supertrame 0: Supertrame de gestion 997
Tableau I.6 – Demande de rattachement (partagée avec des réponses de gestion) 997
Tableau I.7 – Réponse de rattachement (partagée avec des demandes de gestion) 997
Tableau I.8 – Commandes 997
Tableau I.9 – Réponses de commande 998
Tableau I.10 – Appareil A 998
Tableau I.11 – Appareil B 999
Tableau I.12 – Appareil C 999
Tableau I.13 – Appareil D 1000
Tableau I.14 – Commandes universelles de gestionnaire de réseau 1001
Tableau J.1 – Réponses de commande exigées 1015
Tableau J.2 – Fanions de statut de la passerelle 1019
Tableau J.3 – Lignes directrices pour les capacités de la passerelle 1019
Tableau M.1 – Liste des exigences EN 300 440-2 applicables 1038
Tableau M.2 – Liste des exigences applicables de l'EN 300 328 pour l'adaptativité 1039
Tableau M.3 – Liste des exigences applicables de l'EN 300 328 pour la non-adaptativité 1040

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

RÉSEAUX INDUSTRIELS – RÉSEAU DE COMMUNICATIONS SANS FIL ET PROFILS DE COMMUNICATION – WirelessHART™

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62591 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.

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

- amélioration des statistiques de performance grâce à l'utilisation d'indicateurs de performances clés (KPI, de l'anglais *Key Performance Indicator*). Ces améliorations entraînent une extension des données statistiques fournie par les passerelles. Par exemple le service Lire statistiques d'appareil de réseau a été étendu et le service Lire statistiques réseau a été ajouté pour fournir un résumé des performances du réseau;

- ajout de la détection des données périmées (voir les services Lire Points de consigne de péremption des données, Ecrire Temporisateur de données périmées et Ecrire Points de consigne de péremption des données). Ces services normalisent les rapports de passerelles dans le cas où des données de processus ou des événements n'arriveraient pas à la passerelle en temps opportun. Par exemple, les applications hôtes recevront le code de réponse "Echec d'actualisation" en cas de péremption des données de processus dans la commande de réponse;
- ajout de commandes de passerelles;
- ajout d'un état de mise en quarantaine;
- extension des modes CCA pour une meilleure correspondance avec l'IEEE 802.15.4;
- ajout de clarifications sur la gestion des listes blanches et des listes noires;
- ajout de clarifications concernant le rattachement (par exemple, ne nécessite qu'un voisin);
- ajout de clarifications concernant l'utilisation des liaisons de rattachement, la gestion des tables et les défauts;
- corrections et actualisations.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe M énumère tous les articles traitant des différences à caractère moins permanent inhérentes à certains pays, concernant le sujet de la présente norme.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/835/FDIS	65C/842/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.

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

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

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

La présente Norme internationale fournit la spécification, les définitions et le profil pour un réseau de communications sans fil. Elle complète l'IEC 61158-5-20, l'IEC 61158-6-20 où un certain nombre de services et de commandes sont spécifiés, ainsi que l'IEC 61784-1, où une commande universelle de profil de communication CP 9/1 est spécifiée.

Le présent document suit la structure et les conventions de la série IEC 61158 (par exemple pour la séparation des définitions de services de DL et la spécification du protocole DL) ainsi que les conventions de l'IEC 61784-1. La série IEC 61158 spécifie différents réseaux de communication. Ceux-ci sont structurés en différents Types. Le Type 20 est attribué aux technologies de la Hart™[1] Communication Foundation (HCF). Pour les autres affectations des numéros de Type, voir l'IEC 61158-1.

L'IEC 61784-1 et l'IEC 61784-2 définissent des familles de profils de communication (CPF) et, au sein d'une famille, un à n Profils de communication. Le numéro de CPF attribué aux technologies de la HCF est CPF 9. Pour les autres affectations des numéros de CPF, voir l'IEC 61158-1.

Un nouveau numéro de projet, IEC 62591, a été attribué aux améliorations de Type 20 et au CP 9/2 correspondant, de sorte que ce document contient le Type 20 spécifique équivalent à la série de normes IEC 61158 et le profil spécifique CPF 9 en utilisant les mêmes conventions que celles de l'IEC 61784-1. Les quatre sous-parties spécifiques au Type, ainsi que le profil correspondant, sont définis dans différents articles du présent document.

Le protocole de Type 20 prend en charge des communications numériques bidirectionnelles pour des appareils de mesure et de commande de processus. Les applications comprennent l'interrogation de variables de processus, l'accès cyclique aux données de processus, le réglage de paramètres et le diagnostic, et ce, à distance. Le présent document définit la spécification qui comprend le protocole de communications de terrain de Type 20 pour les appareils sans fil. La spécification du protocole de Type 20 repose largement sur le Modèle de communications OSI à 7 couches.

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 concernant les revendications des brevets énumérés ci-après dans les articles normatifs.

US 8676219 [HCF]	Combined Wired and Wireless Communications with Field Devices in a Process Control Environment
US 8798084 [HCF]	Increasing Reliability and Reducing Latency in a Wireless Network
US 8325627 [HCF]	Adaptive Scheduling in a Wireless Network
US 8660108 [HCF]	Synchronizing Timeslots in a Wireless Communication Protocol
US 8169974 [HCF]	Suspending Transmissions in a Wireless Communication Network
US 8670746 [HCF]	Enhancing Security in a Wireless Network
US 8670749 [HCF]	Enhancing Security in a Wireless Network

[1] HART™ et WirelessHART™ sont les appellations commerciales de FieldComm Group. FieldComm Group est une organisation à but non lucratif appuyant la HART™ Communication. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi de produits de ces marques. La conformité au présent document n'exige pas l'utilisation de l'appellation commerciale. L'utilisation des appellations commerciales HART™ et WirelessHART™ requiert la permission du détenteur de l'appellation concernée. Voir http://www.fieldcommgroup.org.

US 8451809 [HCF]	Wireless Gateway in a Process Control Environment Supporting a Wireless Communication Protocol
US 8570922 [HCF]	Efficient Addressing in Wireless HART Protocol
US 8942219 [HCF]	Support for Network Management and Device Communications in a Wireless Network
US 8406248 [HCF]	Priority Based Scheduling and Routing in a Wireless Network
US 8892769 [HCF]	Routing Packets on a Network Using Directed Graphs
US 8230108 [HCF]	Routing Packets on a Network Using Directed Graphs
US 8356431 [HCF]	Scheduling Communication Frames in a Wireless Network

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 consentait 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 l'IEC. Des informations peuvent être demandées à:

[HCF] FieldComm Group
9430 Research Boulevard
Suite 1-120
Austin TX 78759, USA

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. L'IEC 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 l'IEC (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.

RÉSEAUX INDUSTRIELS – RÉSEAU DE COMMUNICATIONS SANS FIL ET PROFILS DE COMMUNICATION – WirelessHART™

1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale spécifie un réseau de communication sans fil en complément du Type 20 de l'IEC 61158-3-20, de l'IEC 61158-4-20, de l'IEC 61158-5-20, de l'IEC 61158-6-20, ainsi qu'un profil de communication CP 9/2 en complément de la famille CPF 9 de l'IEC 61784-1.

La présente norme spécifie ce qui suit:

- Définition de service de la couche physique et spécification de protocole,
- Service et protocole de la couche liaison de données,
- Service et protocole de la couche application,
- Gestion de réseau,
- Sécurité,
- Profil de communication,
- Procédures sans fil, et
- Passerelle.

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 61158-1:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries IEC 61158 et IEC 61784*

IEC 61158-2, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 2: Spécification et définition des services de la couche physique*

IEC 61158-3-20:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-20: Définition des services de la couche liaison de données – Eléments de Type 20*

IEC 61158-4-20:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-20: Spécification du protocole de couche liaison de données – Eléments de Type 20*

IEC 61158-5-20:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-20: Définition des services de la couche application – Eléments de Type 20*

IEC 61158-6-20:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-20: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de Type 20*

IEC 61784-1:2014, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 1: Profils de bus de terrain*

IEC 61784-2:2014, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 2: Partie 2: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel basés sur l'ISO/IEC 8802-3*

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

ISO/IEC 7498-3, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Dénomination et adressage*

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 8824 (toutes les parties), *Information Technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1)* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 8859-1, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1* (disponible en anglais seulement)

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

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

IEEE Std 802-2001, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.15.4-2011, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs)* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.15.4e:2012, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs) – Amendment 1: MAC sublayer*