

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Industrial networks – Wireless communication network and communication profiles – WIA-FA**

**Réseaux industriels – Réseau de communication sans fil et profils de communication – WIA-FA**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.040.40; 35.110

ISBN 978-2-8322-5242-0

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	12
1 Scope.....	14
2 Normative references .....	14
3 Terms, definitions, abbreviated terms, and conventions .....	14
3.1 Terms and definitions.....	14
3.2 Abbreviated terms.....	17
3.3 Conventions.....	19
4 Data coding .....	20
4.1 Overview.....	20
4.2 Basic data type coding .....	21
4.2.1 Integer coding.....	21
4.2.2 Unsigned coding .....	21
4.2.3 Float coding.....	22
4.2.4 Octetstring coding .....	23
4.2.5 BitField coding.....	23
4.2.6 Bitstring coding.....	24
4.2.7 TimeData coding .....	24
4.2.8 KeyData coding .....	25
4.3 Structured data type coding .....	25
4.3.1 Structure type coding.....	25
4.3.2 List type coding .....	25
5 WIA-FA overview .....	25
5.1 Device types .....	25
5.1.1 General .....	25
5.1.2 Host computer .....	25
5.1.3 Gateway device .....	25
5.1.4 Access device .....	26
5.1.5 Field device .....	26
5.1.6 Handheld device.....	26
5.2 Network topology .....	26
5.3 Protocol architecture.....	27
6 System management .....	29
6.1 Overview.....	29
6.2 Device Management Application Process.....	30
6.2.1 General .....	30
6.2.2 Network manager .....	32
6.2.3 Security manager .....	32
6.2.4 Network management module.....	32
6.2.5 Security management module.....	32
6.2.6 DMAP state machines .....	32
6.3 Addressing and address assignment.....	44
6.4 Communication resource allocation.....	45
6.4.1 General .....	45
6.4.2 Communication resource allocation .....	45
6.5 Joining and leave process of field device .....	46
6.5.1 Join process of a field device.....	46

6.5.2	Communication resource allocation to field device .....	47
6.5.3	Leaving process of a field device .....	48
6.6	Network performance monitoring.....	49
6.6.1	Device status report.....	49
6.6.2	Channel condition report.....	50
6.7	Management information base and services.....	50
6.7.1	Management information base.....	50
6.7.2	MIB services.....	61
7	Physical layer .....	64
7.1	General.....	64
7.2	General requirements based on IEEE STD 802.11-2012 .....	64
7.3	Additional requirements .....	65
7.3.1	General .....	65
7.3.2	Frequency band.....	65
7.3.3	Channel bitmap .....	65
7.3.4	Transmit power.....	67
7.3.5	Data rate .....	67
8	Data Link Layer .....	67
8.1	General.....	67
8.1.1	DLL functions .....	67
8.1.2	Protocol architecture.....	67
8.1.3	WIA-FA superframe .....	68
8.1.4	Communication based on multiple access devices .....	70
8.1.5	Time synchronization.....	72
8.1.6	Frame aggregation/disaggregation.....	73
8.1.7	Fragmentation and reassembly.....	74
8.1.8	Retransmission.....	74
8.2	Data link sub-layer data services .....	77
8.2.1	General .....	77
8.2.2	DLDE-DATA.request primitive.....	77
8.2.3	DLDE-DATA.indication primitive .....	78
8.2.4	Time sequence of DLL data service .....	79
8.3	Data link sub-layer management services .....	80
8.3.1	General .....	80
8.3.2	Network discovery services .....	81
8.3.3	Time synchronization services .....	83
8.3.4	Device joining services .....	85
8.3.5	Device status report services.....	88
8.3.6	Channel condition report services .....	90
8.3.7	Remote attribute get services .....	92
8.3.8	Remote attribute set services .....	96
8.3.9	Device leaving services .....	100
8.4	DLL frame formats .....	102
8.4.1	General frame format.....	102
8.4.2	Date frame format.....	103
8.4.3	Aggregation frame format .....	104
8.4.4	NACK frame format .....	104
8.4.5	GACK frame format .....	104
8.4.6	Beacon frame format .....	105

8.4.7	Join request frame format .....	106
8.4.8	Join response frame format .....	106
8.4.9	Leave request frame format .....	106
8.4.10	Leave response frame format .....	106
8.4.11	Device status report frame format .....	106
8.4.12	Channel condition report frame format .....	107
8.4.13	Time synchronization request frame format .....	107
8.4.14	Time synchronization response frame format .....	107
8.4.15	Remote attribute get request frame format .....	107
8.4.16	Remote attribute get response frame format .....	108
8.4.17	Remote attribute set request frame format .....	108
8.4.18	Remote attribute set response frame format .....	109
8.5	Data link layer state machines .....	109
8.5.1	DLL state machine of access device .....	109
8.5.2	DLL state machine of field device .....	117
8.5.3	Functions used in DLL state machines .....	123
9	Wired specifications between GW and AD .....	124
9.1	Overview .....	124
9.2	Join process of access device .....	124
9.3	Frame formats between GW and AD .....	124
9.4	Communication based on multiple access device .....	127
10	Application Layer .....	127
10.1	Overview .....	127
10.2	AL protocol stack .....	127
10.3	AL functions .....	128
10.3.1	Data functions .....	128
10.3.2	Management functions .....	128
10.3.3	Communication models .....	129
10.4	Application data .....	129
10.4.1	General .....	129
10.4.2	Attribute data .....	129
10.4.3	Process data .....	129
10.4.4	Event data .....	130
10.5	User application process .....	131
10.5.1	General .....	131
10.5.2	User application object .....	132
10.5.3	IO data image on gateway device .....	132
10.5.4	Alarm mechanism .....	133
10.5.5	Application configuration .....	134
10.6	Application services .....	140
10.6.1	Confirmed services and unconfirmed services .....	140
10.6.2	Read service .....	141
10.6.3	Write service .....	143
10.6.4	Publish service .....	144
10.6.5	Report service .....	145
10.6.6	Report ACK service .....	146
10.6.7	Start service .....	147
10.6.8	Stop service .....	148
10.7	Application sub-layer .....	149

10.7.1	Overview .....	149
10.7.2	ASL data service .....	149
10.7.3	ASL management service .....	152
10.7.4	ASL message format .....	153
11	Security .....	172
11.1	General.....	172
11.1.1	Security management architecture.....	172
11.1.2	Security functions .....	174
11.1.3	Keys .....	174
11.2	Security services .....	175
11.2.1	General .....	175
11.2.2	Key establish service .....	175
11.2.3	Key update service .....	178
11.2.4	Security alarm service .....	180
11.3	Secure join .....	181
11.3.1	General .....	181
11.3.2	Secure join process of FD.....	182
11.4	Key management.....	183
11.4.1	General .....	183
11.4.2	Key establish process.....	183
11.4.3	Key update process .....	184
11.5	DLL secure communication .....	186
11.6	Security alarm.....	187
11.7	Secure frame format .....	187
11.7.1	General secure DLL frame format.....	187
11.7.2	Secure aggregation frame format.....	188
11.7.3	Key establish request frame format.....	188
11.7.4	Key establish response frame format.....	189
11.7.5	Key update request frame format.....	189
11.7.6	Key update response frame format .....	189
11.7.7	Security alarm request frame format .....	190
Annex A	(informative) Security strategy for WIA-FA network .....	191
A.1	Risk analysis for WIA-FA network .....	191
A.2	Security principles for WIA-FA network .....	191
A.3	Security objectives for WIA-FA network .....	191
A.4	Security grade of WIA-FA network .....	191
Annex B	(informative) Regional modification for compliance with ETSI standards .....	193
B.1	General.....	193
B.2	Compliance with ETSI EN 300 440-2 V1.4.1 .....	193
B.3	Compliance with ETSI EN 300 328V1.9.1.....	193
Bibliography	.....	197
Figure 1	– Conventions used for state machines .....	19
Figure 2	– Integer coding .....	21
Figure 3	– Unsigned coding .....	21
Figure 4	– Single float coding .....	22
Figure 5	– Double float coding .....	23
Figure 6	– WIA-FA redundant star topology .....	27

Figure 7 – OSI basic reference model mapped to WIA-FA.....	27
Figure 8 – Protocol architecture of WIA-FA .....	28
Figure 9 – Data flow over WIA-FA network.....	29
Figure 10 – System management scheme.....	29
Figure 11 – DMAP of management system.....	30
Figure 12 – DMAP state machine of gateway device .....	33
Figure 13 – DMAP sub-state machine of gateway device for each field device .....	33
Figure 14 – DMAP state machine of a field device .....	37
Figure 15 – DMAP state machine of an access device .....	40
Figure 16 – Long address structure of device.....	45
Figure 17 – Join process of field device .....	47
Figure 18 – Communication resource allocation process for a field device .....	48
Figure 19 – Passive leave process of a field device .....	49
Figure 20 – Device status report process of field device .....	49
Figure 21 – Channel condition report process of field device .....	50
Figure 22 – BitMap format.....	66
Figure 23 – WIA-FA DLL protocol architecture .....	68
Figure 24 – The template of timeslot.....	68
Figure 25 – WIA-FA default superframe .....	69
Figure 26 – WIA-FA superframe.....	70
Figure 27 – The example of WIA-FA devices multi-channel communication.....	70
Figure 28 – An example of beacon communication based on multiple ADs.....	71
Figure 29 – Process of one-way time synchronization .....	72
Figure 30 – Process of two-way time synchronization .....	73
Figure 31 – Aggregation frame payload format.....	74
Figure 32 – Example of NACK-based retransmission mode.....	75
Figure 33 – Example of multi-unicast retransmission mode .....	76
Figure 34 – Example of multi-broadcast retransmission mode .....	76
Figure 35 – Example of GACK-based timeslot backoff mode.....	77
Figure 36 – Time sequence of period data service from FD to GW.....	79
Figure 37 – Time sequence of other data service from FD to GW.....	80
Figure 38 – Time sequence of data service from GW to FD.....	80
Figure 39 – Network discovery process.....	82
Figure 40 – Time synchronization process .....	85
Figure 41 – Device join process .....	88
Figure 42 – Device status report process .....	90
Figure 43 – Channel condition report process .....	91
Figure 44 – Remote attribute get process .....	96
Figure 45 – Remote attribute set process.....	100
Figure 46 – Device leave process .....	101
Figure 47 – General frame format .....	102
Figure 48 – DLL frame header .....	102
Figure 49 – DLL frame control format.....	102

Figure 50 – DLL Date frame format .....	103
Figure 51 – DLL Aggregation frame format .....	104
Figure 52 – NACK frame format .....	104
Figure 53 – NACK information .....	104
Figure 54 – GACK frame format .....	104
Figure 55 – GACK_Struct Structure .....	104
Figure 56 – DLL Beacon frame format .....	105
Figure 57 – Shared timeslot count .....	105
Figure 58 – DLL join request frame format .....	106
Figure 59 – DLL join request frame format .....	106
Figure 60 – DLL leave request frame format .....	106
Figure 61 – DLL leave response frame format .....	106
Figure 62 – DLL Device status report frame format .....	106
Figure 63 – DLL Channel condition report frame format .....	107
Figure 64 – DLL time synchronization request frame format .....	107
Figure 65 – DLL time synchronization response frame format .....	107
Figure 66 – DLL Remote attribute get request frame format .....	108
Figure 67 – DLL remote attribute get response frame format .....	108
Figure 68 – DLL Remote attribute set request frame format .....	109
Figure 69 – DLL remote attribute set response frame format .....	109
Figure 70 – DLL state machine of access device .....	110
Figure 71 – DLL state machine of field device .....	118
Figure 72 – General frame format between GW and AD .....	124
Figure 73 – AL within the protocol architecture of WIA-FA .....	128
Figure 74 – The relationships between UAPs and DAPs .....	132
Figure 75 – User application objects in a field device .....	132
Figure 76 – Example of IO data images on the gateway device .....	133
Figure 77 – C/S VCR relationships between GW and FDs .....	136
Figure 78 – P/S VCR relationships between GW and FDs .....	137
Figure 79 – R/S VCR relationships between GW and FDs .....	138
Figure 80 – Application configuration procedure for a field device .....	139
Figure 81 – Example of UAO data aggregation and disaggregation process .....	140
Figure 82 – Read request message format .....	141
Figure 83 – Read positive response message format .....	142
Figure 84 – Read negative response message format .....	142
Figure 85 – Read service process .....	143
Figure 86 – Write request message format .....	143
Figure 87 – Write negative response message format .....	143
Figure 88 – Write service process .....	144
Figure 89 – Publish request message format .....	145
Figure 90 – Publish process from FD to GW .....	145
Figure 91 – Publish process from GW to FD .....	145
Figure 92 – Report request message format .....	145

Figure 93 – Report service process.....	146
Figure 94 – Report ACK request message format .....	146
Figure 95 – Report ACK positive response message format.....	146
Figure 96 – Report ACK negative response message format.....	147
Figure 97 – Report ACK service process.....	147
Figure 98 – Start service process.....	148
Figure 99 – Stop service process .....	149
Figure 100 – ASL general message format .....	153
Figure 101 – Format of Message control field .....	153
Figure 102 – Confirmed application service primitives among layers .....	155
Figure 103 – Unconfirmed application service primitives among layers .....	156
Figure 104 – ASL management service primitives between ASL and UAP.....	156
Figure 105 – State transition diagram of AMCL .....	157
Figure 106 – State transition diagram of AMSV .....	159
Figure 107 – State transition diagram of AMPB.....	162
Figure 108 – State transitions diagram of AMSB .....	165
Figure 109 – State transitions diagram of AMRS .....	168
Figure 110 – State transitions diagram of AMRK.....	169
Figure 111 – Security management architecture .....	173
Figure 112 – Life cycle of keys.....	175
Figure 113 – Format of NONCE .....	176
Figure 114 – Time sequence of key establishment.....	178
Figure 115 – Time sequence of key updating .....	180
Figure 116 – SecAlarmt_Struct structure.....	180
Figure 117 – Time sequence of security alarm .....	181
Figure 118 – Secure join process of field device .....	183
Figure 119 – Key establish process for field device.....	184
Figure 120 – Key update state machine for FD .....	185
Figure 121 – General secure DLL frame format.....	187
Figure 122 – Secure aggregation frame format .....	188
Figure 123 – Key establish request frame format .....	189
Figure 124 – Key establish response frame format.....	189
Figure 125 – Key update request frame format .....	189
Figure 126 – Key update response frame format.....	189
Figure 127 – Security alarm request frame format.....	190
Figure B.1 – Timeslot timing template .....	194
Table 1 – Conventions used for state transitions .....	20
Table 2 – Integer16 coding .....	21
Table 3 – Unsigned16 coding.....	22
Table 4 – Octetstring coding .....	23
Table 5 – Coding of BitField8 data with one octet .....	24
Table 6 – Coding of BitField16 data with two octets .....	24



Table 7 – Coding of BitField24 data with three octets.....	24
Table 8 – Bitstring coding .....	24
Table 9 – Network management functions.....	31
Table 10 – Security management functions.....	31
Table 11 – DMAP state transition of gateway device.....	33
Table 12 – DMAP sub-state transition of gateway device for each field device .....	34
Table 13 – DMAP state transition of a field device .....	37
Table 14 – DMAP state transition of an access device .....	40
Table 15 – Functions used in DMAP state machines.....	43
Table 16 – Unstructured attributes .....	51
Table 17 – Structured attributes.....	54
Table 18 – Superframe_StructStructure .....	54
Table 19 – Link_Struct Structure.....	55
Table 20 – ChanCon_Struct Structure.....	56
Table 21 – Device_Struct Structure.....	56
Table 22 – Key_Struct Structure .....	57
Table 23 – VcrEP_StructStructure .....	58
Table 24 – UAOCClassDesc_Struct Structure .....	59
Table 25 – ProDataDesc_Struct Structure.....	60
Table 26 – UAOInstDesc_Struct Structure .....	61
Table 27 – DMAP-MIB-GET.request parameters .....	62
Table 28 – DMAP-MIB-GET.confirm parameters .....	62
Table 29 – DMAP-MIB-SET.request parameters .....	63
Table 30 – DMAP-MIB-SET.confirm parameters.....	64
Table 31 – PHY protocol selection .....	64
Table 32 – Coding of Modulation modes .....	66
Table 33 – Channel indices.....	66
Table 34 – Data rate .....	67
Table 35 – Parameters of timeslot template .....	69
Table 36 – DLDE-DATA.request primitive parameters.....	78
Table 37 – DLDE-DATA.indication primitive parameters.....	79
Table 38 – Management services.....	81
Table 39 – DLME-DISCOVERY.request parameters.....	81
Table 40 – DLME-DISCOVERY.confirm parameters.....	82
Table 41 – BeaconDescription_Struct parameters.....	82
Table 42 – DLME-TIME-SYN.indication parameters .....	83
Table 43 – DLME-TIME-SYN.response parameters.....	84
Table 44 – DLME-TIME-SYN.confirm parameters .....	84
Table 45 – DLME-JOIN.request parameters.....	86
Table 46 – DLME-JOIN.indication parameters.....	86
Table 47 – DLME-JOIN.response parameters .....	87
Table 48 – DLME-JOIN.confirm parameters .....	87
Table 49 – DLME-DEVICE-STATUS.request parameters .....	89

Table 50 – DLME-DEVICE -STATUS.indication parameters .....	89
Table 51 – DLME-DEVICE -STATUS.confirm parameters .....	89
Table 52 – DLME-CHANNEL-CONDITION.request parameters .....	90
Table 53 – DLME-CHANNEL-CONDITION.indication parameters .....	91
Table 54 – DLME-CHANNEL-CONDITION.confirm parameters .....	91
Table 55 – DLME-INFO-GET.request parameters .....	92
Table 56 – DLME-INFO-GET.indication parameters .....	93
Table 57 – DLME-INFO-GET.response parameters .....	94
Table 58 – DLME-INFO-GET.confirm parameters .....	95
Table 59 – DLME-INFO-SET.request parameters .....	97
Table 60 – DLME-INFO-SET.indication parameters .....	98
Table 61 – DLME-INFO-SET.response parameters .....	98
Table 62 – DLME-INFO-SET.confirm parameters .....	99
Table 63 – DLME-LEAVE.request parameters .....	100
Table 64 – DLME-LEAVE.confirm parameters .....	101
Table 65 – Frame type coding .....	103
Table 66 – Addressing mode subfields .....	103
Table 67 – DLL state transition of access device .....	110
Table 68 – DLL state transition of field device .....	118
Table 69 – Functions used in DLL state machines .....	124
Table 70 – Frames between GW and AD .....	125
Table 71 – Payload of AD join request frame .....	126
Table 72 – Payload of AD join response frame .....	126
Table 73 – Payload of GW requesting AD to send GACK .....	127
Table 74 – Definition of GACKInfo_Struct .....	127
Table 75 – Payload of GW requesting AD to send NACK .....	127
Table 76 – Communication models between gateway device and field devices .....	129
Table 77 –EventData definition .....	130
Table 78 – UAO events definitions .....	131
Table 79 – VCR attribute configuration for a field device .....	135
Table 80 – Application services used by UAPs .....	141
Table 81 – Error code definition for Read negative response message .....	142
Table 82 – Error code definition for Write negative response message .....	144
Table 83 – Error code definition for Report ACK negative response .....	147
Table 84 – ASLDE-DATA.request primitive parameter definitions .....	150
Table 85 – ASLDE-DATA.indication primitive parameter definitions .....	150
Table 86 – ASLDE-DATA.response primitive parameter definitions .....	151
Table 87 – ASLDE-DATA.confirm primitive parameter definitions .....	151
Table 88 – ASLME-VcrActive.request primitive parameter definitions .....	152
Table 89 – ASLME-VcrDeactive.request primitive parameter definitions .....	152
Table 90 – ASLME-SignalEvent.request primitive parameter definitions .....	153
Table 91 – Service Identifier subfield definition .....	154
Table 92 – Message Type subfield definition .....	154

Table 93 – Confirmed service primitives exchanged between ASL and other layers .....	155
Table 94 – Unconfirmed service primitives exchanged between ASL and other layers.....	156
Table 95 – ASL management service primitives between ASL and UAP .....	157
Table 96 – State transition table of AMCL .....	158
Table 97 – State transition table of AMSV .....	160
Table 98 – State transition table of AMPB .....	162
Table 99 – State transitions table of AMSB .....	166
Table 100 – State transitions table of AMRS .....	169
Table 101 – State transitions table of AMRK .....	170
Table 102 – All Functions used in ASLM .....	171
Table 103 – Parameters for KEY-ESTABLISH.request .....	176
Table 104 – KeyMaterial_Struct structure .....	176
Table 105 – Parameters for KEY-ESTABLISH.indication .....	177
Table 106 – Parameters for KEY-ESTABLISH.response .....	177
Table 107 – Parameters for KEY-ESTABLISH.confirm .....	177
Table 108 – Parameters for KEY-UPDATE.request .....	178
Table 109 – Parameters for KEY-UPDATE.indication .....	179
Table 110 – Parameters for KEY-UPDATE.response .....	179
Table 111 – Parameters for KEY-UPDATE.confirm .....	179
Table 112 – Parameters for SEC-ALARM.request .....	180
Table 113 – Parameters for SEC-ALARM.indication .....	181
Table 114 – Key update states.....	184
Table 115 – Key update state transition .....	185
Table 116 – Keys used in DLL secure communication.....	186
Table 117 – Available security levels for DLL.....	188
Table A.1 – Security grades for WIA-FA network.....	192
Table B.1 – Applicable EN 300 440-2 requirements list.....	193
Table B.2 – Applicable EN 300 328 requirements list .....	194
Table B.3 – Timeslot timing definitions and calculations.....	195
Table B.4 – TxMaxPHYPacket of FHSS .....	195
Table B.5 – TxMaxPHYPacket of DSSS/HR-DSSS.....	195
Table B.6 – TxMaxMPDU of OFDM .....	196

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL NETWORKS –  
WIRELESS COMMUNICATION NETWORK  
AND COMMUNICATION PROFILES – WIA-FA**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62948 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. The text of this standard is based on the following documents:

This first edition cancels and replaces the IEC PAS 62948 published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
65C/877/FDIS	65C/885/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.

The contents of the corrigendum of March 2021 have been included in this copy.

**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.**

## **INDUSTRIAL NETWORKS – WIRELESS COMMUNICATION NETWORK AND COMMUNICATION PROFILES – WIA-FA**

### **1 Scope**

This International Standard specifies the system architecture and communication protocol of WIA-FA (Wireless Networks for Industrial Automation – Factory Automation) based on IEEE STD 802.11-2012 physical layer (PHY).

This document applies to wireless network systems for factory automation measuring, monitoring and control.

### **2 Normative references**

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

IEC 61588, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

IEEE STD 802.11-2012, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	208
1 Domaine d'application .....	210
2 Références normatives .....	210
3 Termes, définitions, termes abrégés et conventions .....	210
3.1 Termes et définitions .....	210
3.2 Abréviations .....	213
3.3 Conventions .....	215
4 Codage des données .....	217
4.1 Vue d'ensemble .....	217
4.2 Codage de type de données de base .....	217
4.2.1 Codage entier .....	217
4.2.2 Codage non signé .....	218
4.2.3 Codage flottant .....	218
4.2.4 Codage Octetstring .....	220
4.2.5 Codage BitField .....	221
4.2.6 Codage Bitstring .....	221
4.2.7 Codage TimeData .....	222
4.2.8 Codage KeyData .....	222
4.3 Codage du type de données structurées .....	222
4.3.1 Codage du type de structure .....	222
4.3.2 Codage du type de liste .....	222
5 Vue d'ensemble du WIA-FA .....	222
5.1 Types d'appareils .....	222
5.1.1 Généralités .....	222
5.1.2 Ordinateur hôte .....	223
5.1.3 Appareil passerelle .....	223
5.1.4 Appareil d'accès .....	223
5.1.5 Appareil de terrain .....	223
5.1.6 Appareil portable .....	223
5.2 Topologie du réseau .....	224
5.3 Architecture de protocole .....	225
6 Gestion de système .....	228
6.1 Vue d'ensemble .....	228
6.2 Processus d'application de gestion d'appareil .....	229
6.2.1 Généralités .....	229
6.2.2 Gestionnaire de réseau .....	232
6.2.3 Gestionnaire de sécurité .....	232
6.2.4 Module de gestion de réseau .....	232
6.2.5 Module de gestion de la sécurité .....	232
6.2.6 Diagrammes d'états DMAP .....	232
6.3 Adressage et attribution d'adresses .....	246
6.4 Affectation des ressources de communication .....	247
6.4.1 Généralités .....	247
6.4.2 Affectation des ressources de communication .....	247
6.5 Processus de ralliement et de sortie de l'appareil de terrain .....	248
6.5.1 Processus de ralliement d'un appareil de terrain .....	248

6.5.2	Affectation des ressources de communication à un appareil de terrain .....	250
6.5.3	Processus de sortie d'un appareil de terrain .....	251
6.6	Surveillance des performances du réseau .....	252
6.6.1	Rapport d'état d'appareil.....	252
6.6.2	Rapport d'état du canal.....	253
6.7	Base d'informations de gestion et services.....	254
6.7.1	Base d'informations de gestion .....	254
6.7.2	Services de la MIB.....	266
7	Couche physique .....	270
7.1	Généralités .....	270
7.2	Exigences générales basées sur l'IEEE STD 802.11-2012 .....	270
7.3	Exigences supplémentaires .....	271
7.3.1	Généralités .....	271
7.3.2	Bande de fréquences.....	271
7.3.3	Bitmap de canal.....	271
7.3.4	Puissance d'émission .....	272
7.3.5	Débit de données .....	272
8	Couche Liaison de données.....	273
8.1	Généralités .....	273
8.1.1	Fonctions de DLL .....	273
8.1.2	Architecture de protocole.....	273
8.1.3	Supertrame WIA-FA.....	274
8.1.4	Communication basée sur des appareils à accès multiples .....	278
8.1.5	Synchronisation temporelle.....	280
8.1.6	Agrégation/désagrégation des trames.....	281
8.1.7	Fragmentation et réassemblage.....	283
8.1.8	Réémission.....	283
8.2	Services de données de sous-couche de liaison de données .....	287
8.2.1	Généralités .....	287
8.2.2	Primitive DLDE-DATA.request .....	287
8.2.3	Primitive DLDE-DATA.indication .....	288
8.2.4	Séquence temporelle du service de données DLL.....	289
8.3	Services de gestion de sous-couche de liaison de données .....	291
8.3.1	Généralités .....	291
8.3.2	Services de découverte de réseau .....	291
8.3.3	Services de synchronisation temporelle .....	293
8.3.4	Services de ralliement d'appareils .....	296
8.3.5	Services de signalement d'état d'appareil.....	300
8.3.6	Services de signalement d'état de canal .....	302
8.3.7	Services d'obtention d'attribut à distance.....	304
8.3.8	Services de définition d'attribut à distance.....	308
8.3.9	Services de sortie d'appareil.....	313
8.4	Formats de trames de DLL.....	315
8.4.1	Format de trame général .....	315
8.4.2	Format de la trame de données .....	317
8.4.3	Format de la trame d'agrégation .....	318
8.4.4	Format de la trame NACK.....	318
8.4.5	Format de la trame GACK.....	318
8.4.6	Format de la trame Beacon.....	319



8.4.7	Format de trame de demande de ralliement.....	320
8.4.8	Format de la trame de réponse de ralliement.....	320
8.4.9	Format de la trame de demande de sortie.....	320
8.4.10	Format de la trame de réponse de sortie.....	320
8.4.11	Format de la trame de rapport d'état d'appareil.....	321
8.4.12	Format de la trame de rapport d'état de canal.....	321
8.4.13	Format de la trame de demande de synchronisation temporelle.....	321
8.4.14	Format de la trame de réponse de synchronisation temporelle.....	321
8.4.15	Format de trame de demande d'obtention d'attribut à distance.....	322
8.4.16	Format de la trame de réponse d'obtention d'attribut à distance.....	322
8.4.17	Format de la trame de demande de définition d'attribut à distance.....	323
8.4.18	Format de la trame de réponse de définition d'attribut à distance.....	323
8.5	Diagrammes d'états de la couche liaison de données.....	324
8.5.1	Diagramme d'états DLL de l'appareil d'accès.....	324
8.5.2	Diagramme d'états DLL de l'appareil de terrain.....	332
8.5.3	Fonctions utilisées dans les diagrammes d'états DLL.....	339
9	Spécifications câblées entre la GW et l'AD.....	339
9.1	Vue d'ensemble.....	339
9.2	Processus de ralliement de l'appareil d'accès.....	339
9.3	Formats de trames entre GW et AD.....	339
9.4	Communication basée sur un appareil à accès multiple.....	343
10	Couche application.....	343
10.1	Vue d'ensemble.....	343
10.2	Pile de protocole AL.....	343
10.3	Fonctions de AL.....	344
10.3.1	Fonctions de données.....	344
10.3.2	Fonctions de gestion.....	344
10.3.3	Modèle de communication.....	344
10.4	Données d'application.....	345
10.4.1	Généralités.....	345
10.4.2	Données d'attribut.....	345
10.4.3	Données de processus.....	345
10.4.4	Données d'événement.....	346
10.5	Processus d'application utilisateur.....	347
10.5.1	Généralités.....	347
10.5.2	Objet d'application utilisateur.....	347
10.5.3	Image de données d'E/S sur l'appareil passerelle.....	348
10.5.4	Mécanisme d'alarme.....	349
10.5.5	Configuration d'application.....	350
10.6	Services d'application.....	358
10.6.1	Services confirmés et services non confirmés.....	358
10.6.2	Service "Read".....	359
10.6.3	Service "Write".....	361
10.6.4	Service Publish.....	363
10.6.5	Service Report.....	364
10.6.6	Service Report ACK.....	365
10.6.7	Service "Start".....	367
10.6.8	Service Stop.....	368
10.7	Sous-couche application.....	369

10.7.1	Vue d'ensemble .....	369
10.7.2	Service de données ASL.....	369
10.7.3	Services de gestion d'ASL .....	372
10.7.4	Format de message ASL .....	374
11	Sécurité.....	395
11.1	Généralités .....	395
11.1.1	Architecture de gestion de la sécurité .....	395
11.1.2	Fonctions de sécurité .....	397
11.1.3	Clés.....	397
11.2	Services de sécurité .....	399
11.2.1	Généralités.....	399
11.2.2	Service d'établissement de clé.....	399
11.2.3	Service de mise à jour de clé.....	402
11.2.4	Service d'alarme de sécurité.....	405
11.3	Ralliement sécurisé .....	406
11.3.1	Généralités.....	406
11.3.2	Processus de ralliement sécurisé du FD .....	406
11.4	Gestion de clé.....	408
11.4.1	Généralités.....	408
11.4.2	Processus d'établissement de clé .....	408
11.4.3	Processus de mise à jour de clé .....	409
11.5	Communication sécurisée DLL.....	412
11.6	Alarme de sécurité.....	412
11.7	Format de trame sécurisée .....	413
11.7.1	Format de trame DLL sécurisée générale .....	413
11.7.2	Format de trame d'agrégation sécurisée .....	413
11.7.3	Format de trame de demande d'établissement de clé .....	414
11.7.4	Format de trame de réponse d'établissement de clé .....	415
11.7.5	Format de la trame de demande de mise à jour de clé.....	415
11.7.6	Format de la trame de réponse de mise à jour de clé.....	415
11.7.7	Format de la trame de demande d'alarme de sécurité.....	416
Annexe A (informative)	Stratégie de sécurité pour le réseau WIA-FA.....	417
A.1	Analyse des risques pour le réseau WIA-FA .....	417
A.2	Principes de sécurité pour le réseau WIA-FA .....	417
A.3	Objectifs de sécurité pour le réseau WIA-FA.....	417
A.4	Degré de sécurité du réseau WIA-FA.....	417
Annexe B (informative)	Modification régionale pour la conformité aux normes ETSI.....	419
B.1	Généralités .....	419
B.2	Conformité à l'ETSI EN 300 440-2 V1.4.1 .....	419
B.3	Conformité à l'ETSI EN 300 328V1.9.1 .....	419
Bibliographie.....		423
Figure 1 – Conventions utilisées pour les diagrammes d'états .....		216
Figure 2 – Codage entier .....		217
Figure 3 – Codage non signé .....		218
Figure 4 – Codage de virgule flottante simple .....		219
Figure 5 – Codage de virgule flottante double.....		220
Figure 6 – Topologie en étoile redondante WIA-FA .....		224

Figure 7 – Modèle de référence de base OSI mappé à WIA-FA.....	226
Figure 8 – Architecture du protocole de WIA-FA .....	227
Figure 9 – Flux de données sur le réseau WIA-FA .....	228
Figure 10 – Schéma de gestion du système.....	229
Figure 11 – DMAP du système de gestion.....	230
Figure 12 – Diagramme d'états DMAP de l'appareil passerelle.....	233
Figure 13 – Diagramme de sous-états DMAP de l'appareil passerelle pour chaque appareil de terrain.....	234
Figure 14 – Diagramme d'états DMAP d'un appareil de terrain.....	237
Figure 15 – Diagramme d'états DMAP d'un appareil d'accès.....	241
Figure 16 – Structure d'adresse longue de l'appareil.....	246
Figure 17 – Processus d'analyse de l'appareil de terrain.....	249
Figure 18 – Processus d'affectation des ressources de communication pour un appareil de terrain.....	251
Figure 19 – Processus de sortie passive d'un appareil de terrain .....	252
Figure 20 – Processus de rapport d'état d'appareil de l'appareil de terrain .....	253
Figure 21 – Processus de rapport d'état du canal de l'appareil de terrain.....	254
Figure 22 – Format BitMap.....	271
Figure 23 – Architecture du protocole DLL WIA-FA .....	274
Figure 24 – Le modèle de créneau temporel .....	275
Figure 25 – Supertrame par défaut WIA-FA .....	276
Figure 26 – Supertrame WIA-FA .....	277
Figure 27 – Exemple de communication multicanal d'appareils WIA-FA .....	278
Figure 28 – Exemple de communication Beacon basée sur plusieurs AD .....	279
Figure 29 – Processus de synchronisation temporelle unidirectionnelle .....	280
Figure 30 – Processus de synchronisation temporelle bidirectionnelle .....	281
Figure 31 – Format de la charge utile de la trame d'agrégation .....	282
Figure 32 – Exemple de mode de réémission basé sur NACK .....	284
Figure 33 – Exemple de mode de réémission par unidiffusion multiple.....	285
Figure 34 – Exemple de mode de réémission par multidiffusion .....	286
Figure 35 – Exemple de mode d'attente de créneau temporel basé sur GACK .....	287
Figure 36 – Séquence temporelle du service de données périodique de FD à GW .....	289
Figure 37 – Séquence temporelle d'autres services de données de FD à GW .....	290
Figure 38 – Séquence temporelle du service de données de GW à FD .....	290
Figure 39 – Processus de découverte de réseau.....	293
Figure 40 – Processus de synchronisation temporelle.....	296
Figure 41 – Processus de raliement d'appareil.....	300
Figure 42 – Processus de signalement d'état d'appareil.....	302
Figure 43 – Processus de signalement d'état de canal.....	304
Figure 44 – Processus d'obtention d'attribut à distance .....	308
Figure 45 – Processus de définition d'attribut à distance.....	313
Figure 46 – Processus de sortie d'appareil .....	315
Figure 47 – Format de trame général .....	315
Figure 48 – En-tête de trame de DLL .....	316

Figure 49 – Format de commande de trame de DLL.....	316
Figure 50 – Format de la trame de données de DLL.....	317
Figure 51 – Format de la trame d'agrégation de la DLL.....	318
Figure 52 – Format de la trame NACK .....	318
Figure 53 – Information NACK .....	318
Figure 54 – Format de la trame GACK .....	318
Figure 55 – Structure de GACK_Struct.....	319
Figure 56 – Format de la trame Beacon de DLL.....	319
Figure 57 – Nombre de créneaux temporels partagés .....	319
Figure 58 – Format de la trame de demande de raliement de DLL.....	320
Figure 59 – Format de la trame de demande de raliement de DLL.....	320
Figure 60 – Format de la trame de demande de sortie de DLL .....	320
Figure 61 – Format de la trame de réponse de sortie de DLL .....	321
Figure 62 – Format de la trame de rapport d'état d'appareil de DLL .....	321
Figure 63 – Format de la trame de rapport d'état de canal de DLL .....	321
Figure 64 – Format de la trame de demande de synchronisation temporelle de DLL .....	321
Figure 65 – Format de la trame de réponse de synchronisation temporelle de DLL .....	322
Figure 66 – Format de trame de demande d'obtention d'attribut à distance de DLL .....	322
Figure 67 – Format de la trame de réponse d'obtention d'attribut à distance de DLL .....	322
Figure 68 – Format de la trame de demande de définition d'attribut à distance de DLL .....	323
Figure 69 – Format de la trame de réponse de l'attribut à distance de DLL .....	323
Figure 70 – Diagramme d'états DLL de l'appareil d'accès .....	324
Figure 71 – Diagramme d'états DLL de l'appareil de terrain .....	333
Figure 72 – Format général de trame entre GW et AD.....	339
Figure 73 – AL dans l'architecture de protocole du WIA-FA.....	343
Figure 74 – Relations entre les UAP et les DAP .....	347
Figure 75 – Objets d'application utilisateur dans un appareil de terrain .....	348
Figure 76 – Exemple d'image de données d'E/S sur l'appareil passerelle.....	349
Figure 77 – Relations VCR C/S entre GW et FD .....	352
Figure 78 – Relations VCR P/S entre la GW et les FD .....	354
Figure 79 – Relations VCR R/S entre la GW et les FD .....	355
Figure 80 – Procédure de configuration d'application pour un appareil de terrain .....	357
Figure 81 – Exemple de processus d'agrégation et de désagrégation de données UAO .....	358
Figure 82 – Format du message de demande Read .....	359
Figure 83 – Format du message de réponse positive Read .....	360
Figure 84 – Format du message de réponse négative Read.....	360
Figure 85 – Processus du service Read .....	361
Figure 86 – Format du message de demande Write .....	361
Figure 87 – Format du message de réponse négative Write .....	362
Figure 88 – Processus de service Write .....	363
Figure 89 – Format du message de demande Publish .....	363
Figure 90 – Processus de publication de FD à GW .....	364
Figure 91 – Processus de publication de GW à FD .....	364

Figure 92 – Format du message de demande Report .....	364
Figure 93 – Processus du service Report.....	365
Figure 94 – Format du message de demande Report ACK.....	365
Figure 95 – Format du message de réponse positive Report ACK.....	366
Figure 96 – Format du message de réponse négative Report ACK.....	366
Figure 97 – Processus du service Report ACK.....	367
Figure 98 – Processus de service Start.....	368
Figure 99 – Processus du service Stop .....	369
Figure 100 – Format général des messages ASL .....	374
Figure 101 – Format du champ Commande de message.....	374
Figure 102 – Primitives de service d'application confirmé entre couches.....	376
Figure 103 – Primitives de service d'application non confirmé entre couches .....	377
Figure 104 – Primitives de service de gestion ASL entre l'ASL et l'UAP .....	378
Figure 105 – Schéma de transition d'états de l'AMCL .....	379
Figure 106 – Schéma de transition d'états de l'AMSV .....	381
Figure 107 – Schéma de transition d'états de l'AMPB .....	384
Figure 108 – Diagramme de transitions d'états de l'AMSB .....	388
Figure 109 – Diagramme de transitions d'états de l'AMRS .....	391
Figure 110 – Diagramme de transitions d'états de l'AMRK .....	392
Figure 111 – Architecture de gestion de la sécurité.....	396
Figure 112 – Cycle de vie des clés .....	398
Figure 113 – Format du nombre aléatoire .....	400
Figure 114 – Séquence temporelle de l'établissement de la clé.....	402
Figure 115 – Séquence temporelle de mise à jour de la clé.....	404
Figure 116 – Structure de SecAlarmt_Struct .....	405
Figure 117 – Séquence temporelle de l'alarme de sécurité .....	406
Figure 118 – Processus de rattachement sécurisé de l'appareil de terrain .....	408
Figure 119 – Processus d'établissement de clé pour l'appareil de terrain.....	409
Figure 120 – Diagramme d'états de mise à jour de clé pour FD .....	410
Figure 121 – Format général de trame DLL sécurisée .....	413
Figure 122 – Format de trame d'agrégation sécurisée.....	414
Figure 123 – Format de trame de demande d'établissement de clé .....	414
Figure 124 – Format de la trame de réponse d'établissement de clé .....	415
Figure 125 – Format de la trame de la demande de mise à jour de clé.....	415
Figure 126 – Format de la trame de réponse de mise à jour de clé .....	415
Figure 127 – Format de la trame de demande d'alarme de sécurité .....	416
Figure B.1 – Modèle de cadencement des créneaux temporels .....	421
Tableau 1 – Conventions utilisées pour les transitions d'états.....	216
Tableau 2 – Codage Integer16.....	218
Tableau 3 – Codage Unsigned16 .....	218
Tableau 4 – Codage Octetstring.....	220
Tableau 5 – Codage des données BitField8 avec un octet .....	221

Tableau 6 – Codage des données BitField16 avec deux octets .....	221
Tableau 7 – Codage des données BitField24 avec trois octets .....	221
Tableau 8 – Codage Bitstring .....	222
Tableau 9 – Fonctions de gestion du réseau .....	231
Tableau 10 – Fonctions de gestion de la sécurité .....	231
Tableau 11 – Transition d'état DMAP de l'appareil passerelle .....	233
Tableau 12 – Transition de sous-états DMAP de l'appareil passerelle pour chaque appareil de terrain .....	234
Tableau 13 – Transition d'état DMAP d'un appareil de terrain .....	238
Tableau 14 – Transition d'état DMAP d'un appareil d'accès .....	241
Tableau 15 – Fonctions utilisées dans les diagrammes d'états DMAP .....	244
Tableau 16 – Attributs non structurés .....	255
Tableau 17 – Attributs structurés .....	258
Tableau 18 – Structure de Superframe_Struct .....	259
Tableau 19 – Structure de Link_Struct .....	259
Tableau 20 – Structure de ChanCon_Struct .....	260
Tableau 21 – Structure de Device_Struct .....	261
Tableau 22 – Structure de Key_Struct .....	262
Tableau 23 – Structure de VcrEP_Struct .....	263
Tableau 24 – Structure de UAOCClassDesc_Struct .....	264
Tableau 25 – Structure de ProDataDesc_Struct .....	265
Tableau 26 – Structure de UAOInstDesc_Struct .....	266
Tableau 27 – Paramètres de DMAP-MIB-GET.request .....	267
Tableau 28 – Paramètres de DMAP-MIB-GET.confirm .....	268
Tableau 29 – Paramètres de DMAP-MIB-SET.request .....	269
Tableau 30 – Paramètres de DMAP-MIB-SET.confirm .....	269
Tableau 31 – Choix du protocole PHY .....	270
Tableau 32 – Codage des modes de modulation .....	272
Tableau 33 – Indices des canaux .....	272
Tableau 34 – Débit de données .....	273
Tableau 35 – Paramètres du modèle de créneau temporel .....	276
Tableau 36 – Paramètres de la primitive DLDE-DATA.request .....	288
Tableau 37 – Paramètres de la primitive DLDE-DATA.indication .....	289
Tableau 38 – Services de gestion .....	291
Tableau 39 – Paramètres de DLME-DISCOVERY.request .....	291
Tableau 40 – Paramètres de DLME-DISCOVERY.confirm .....	292
Tableau 41 – Paramètres de BeaconDescription_Struct .....	292
Tableau 42 – Paramètres de DLME-TIME-SYN.indication .....	294
Tableau 43 – Paramètres de DLME-TIME-SYN.response .....	294
Tableau 44 – Paramètres de DLME-TIME-SYN.confirm .....	295
Tableau 45 – Paramètres de DLME-JOIN.request .....	297
Tableau 46 – Paramètres de DLME-JOIN.indication .....	297
Tableau 47 – Paramètres de DLME-JOIN.response .....	298

Tableau 48 – Paramètres de DLME-JOIN.confirm .....	299
Tableau 49 – Paramètres de DLME-DEVICE-STATUS.request .....	301
Tableau 50 – Paramètres de DLME-DEVICE-STATUS.indication .....	301
Tableau 51 – Paramètres de DLME-DEVICE -STATUS.confirm .....	301
Tableau 52 – Paramètres de DLME-CHANNEL-CONDITION.request .....	302
Tableau 53 – Paramètres de DLME-CHANNEL-CONDITION.indication .....	303
Tableau 54 – Paramètres de DLME-CHANNEL-CONDITION.confirm .....	303
Tableau 55 – Paramètres de DLME-INFO-GET.request .....	305
Tableau 56 – Paramètres de DLME-INFO-GET.indication .....	305
Tableau 57 – Paramètres de DLME-INFO-GET.response.....	306
Tableau 58 – Paramètres de DLME-INFO-GET.confirm .....	307
Tableau 59 – Paramètres de DLME-INFO-SET.request.....	309
Tableau 60 – Paramètres de DLME-INFO-SET.indication .....	310
Tableau 61 – Paramètres de DLME-INFO-SET.response .....	311
Tableau 62 – Paramètres de DLME-INFO-SET.confirm.....	312
Tableau 63 – Paramètres de DLME-LEAVE.request.....	314
Tableau 64 – Paramètres de DLME-LEAVE.confirm.....	314
Tableau 65 – Codage du type de trame .....	317
Tableau 66 – Sous-champs du mode d’adressage .....	317
Tableau 67 – Transition d’état DLL de l’appareil d’accès.....	325
Tableau 68 – Transition d’état DLL de l’appareil de terrain.....	333
Tableau 69 – Fonctions utilisées dans les diagrammes d’états DLL .....	339
Tableau 70 – Trames entre GW et AD .....	340
Tableau 71 – Charge utile de la trame de demande de rattachement AD .....	341
Tableau 72 – Charge utile de la trame de réponse de rattachement AD .....	341
Tableau 73 – Charge utile de la GW demandant l’AD d’envoyer GACK .....	342
Tableau 74 – Définition de GACKInfo_Struct.....	342
Tableau 75 – Charge utile de la GW demandant à l’AD d’envoyer NACK .....	342
Tableau 76 – Modèles de communication entre l’appareil passerelle et les appareils de terrain.....	345
Tableau 77 – Définition d’EventData .....	346
Tableau 78 – Définitions des événements UAO.....	346
Tableau 79 – Configuration de l’attribut VCR pour un appareil de terrain .....	351
Tableau 80 – Services d’application utilisés par les UAP .....	359
Tableau 81 – Définition du code d’erreur pour le message de réponse négative Read .....	360
Tableau 82 – Définition du code d’erreur pour le message de réponse négative Write .....	362
Tableau 83 – Définition du code d’erreur pour la réponse négative Report ACK.....	366
Tableau 84 – Définitions des paramètres de la primitive ASLDE-DATA.request .....	370
Tableau 85 – Définitions des paramètres de la primitive ASLDE-DATA.indication .....	371
Tableau 86 – Définitions des paramètres de la primitive ASLDE-DATA.response.....	371
Tableau 87 – Définitions des paramètres de la primitive ASLDE-DATA.confirm.....	372
Tableau 88 – Définitions des paramètres de la primitive ASLME-VcrActive.request .....	373
Tableau 89 – Définitions des paramètres de la primitive ASLME-VcrDeactive.request .....	373

Tableau 90 – Définitions des paramètres de la primitive ASLME-SignalEvent.indication .....	374
Tableau 91 – Définition du sous-champ Identificateur de service .....	375
Tableau 92 – Définition du sous-champ Type de message .....	375
Tableau 93 – Primitives de service confirmé échangées entre l'ASL et d'autres couches .....	376
Tableau 94 – Primitives de service non confirmé échangées entre l'ASL et d'autres couches .....	377
Tableau 95 – Primitives de service de gestion ASL entre l'ASL et l'UAP .....	378
Tableau 96 – Table de transition d'états de l'AMCL .....	379
Tableau 97 – Table de transition d'états de l'AMSV .....	381
Tableau 98 – Table de transition d'états de l'AMPB .....	384
Tableau 99 – Table des transitions d'états de l'AMSB .....	388
Tableau 100 – Table des transitions d'états de l'AMRS .....	391
Tableau 101 – Table des transitions d'états de l'AMRK .....	392
Tableau 102 – Toutes les fonctions utilisées dans l'ASLM .....	394
Tableau 103 – Paramètres pour KEY-ESTABLISH.request .....	399
Tableau 104 – Structure de KeyMaterial_Struct .....	399
Tableau 105 – Paramètres pour KEY-ESTABLISH.indication .....	400
Tableau 106 – Paramètres pour KEY-ESTABLISH.response .....	401
Tableau 107 – Paramètres pour KEY-ESTABLISH.confirm .....	401
Tableau 108 – Paramètres pour KEY-UPDATE.request .....	402
Tableau 109 – Paramètres pour KEY-UPDATE.indication .....	403
Tableau 110 – Paramètres pour KEY-UPDATE.response .....	403
Tableau 111 – Paramètres pour KEY-UPDATE.confirm .....	404
Tableau 112 – Paramètres pour SEC-ALARM.request .....	405
Tableau 113 – Paramètres pour SEC-ALARM.indication .....	405
Tableau 114 – Etats de mise à jour de clé .....	410
Tableau 115 – Transition d'état de mise à jour de clé .....	411
Tableau 116 – Clés utilisées dans la communication sécurisé DLL .....	412
Tableau 117 – Niveaux de sécurité disponibles pour la DLL .....	413
Tableau A.1 – Degrés de sécurité pour le réseau WIA-FA .....	418
Tableau B.1 – Liste des exigences applicable de l'EN 300 440-2 .....	419
Tableau B.2 – Liste des exigences applicable de l'EN 300 328 .....	420
Tableau B.3 – Définitions et calculs du cadencement des créneaux temporels .....	421
Tableau B.4 – TxMaxPHYPacket de FHSS .....	422
Tableau B.5 – TxMaxPHYPacket de DSSS/HR-DSSS .....	422
Tableau B.6 – TxMaxMPDU d'OFDM .....	422



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### RÉSEAUX INDUSTRIELS – RÉSEAU DE COMMUNICATION SANS FIL ET PROFILS DE COMMUNICATION – WIA-FA

#### AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62948 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.

La présente norme annule et remplace l'IEC PAS 62948 publiée en 2015. Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

La présente version bilingue (2021-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-07.

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

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

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.

Le contenu du corrigendum de mars 2021 a été pris en considération dans cet exemplaire.

**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.**

# **RÉSEAUX INDUSTRIELS – RÉSEAU DE COMMUNICATION SANS FIL ET PROFILS DE COMMUNICATION – WIA-FA**

## **1 Domaine d'application**

La présente Norme internationale spécifie l'architecture du système et le protocole de communication des WIA-FA (Wireless Networks for Industrial Automation – Factory Automation) basés sur la couche physique (PHY) de l'IEEE STD 802.11-2012.

Le présent document s'applique aux systèmes de réseau sans fil pour la mesure, la surveillance et la commande de l'automatisation d'usine.

## **2 Références normatives**

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

IEC 61588, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems* (disponible en anglais seulement)

IEEE STD 802.11-2012, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications* (disponible en anglais seulement)