IEC 62026-2

Edition 2.1 2019-07

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE

colour inside

Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-8322-7176-6

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

IEC 62026-2

Edition 2.1 2019-07

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE

colour inside

Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)



IEC 62026-2:2008-01+AMD1:2019-07 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 7
1 Scope and object 9
2 Normative references 9
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations 11
4 Classification 18
5 Characteristics 21
6 Product information 60
7 Normal service, mounting and transport conditions 62
8 Constructional and performance requirements 63
9 Tests 90
Annex A (normative) Slave profiles 135
Annex B (normative) Master profiles 213

Figure 1 – AS-i components and interfaces 19
Figure 2 – Transmission coding 21
Figure 3 – Receiver requirements 23
Figure 4 – AS-i power supply 24
Figure 5 – Equivalent schematic of symmetrization and decoupling circuit 25
Figure 6 – Model of the AS-i transmission medium 26
Figure 7 – Transactions 28
Figure 8 – Master and slave pause as viewed from master/slave point of view 28
Figure 9 – Representation of the master pause 29
Figure 10 – Structure of a master request 31
Figure 11 – Structure of a slave response 34
Figure 12 – Structure of a data exchange request (top: standard address mode; bottom: extended address mode) 34
Figure 13 – Structure of the slave response (Data_Exchange) 35
Figure 14 – Structure of the Write_Parameter request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 35
Figure 15 – Structure of the slave response (Write_Parameter) 35
Figure 16 – Structure of the Address_Assignment request 36
Figure 17 – Structure of the slave response (Address_Assignment) 36
Figure 18 – Structure of the Write_Extended_ID-Code_1 request 36
Figure 19 – Structure of the slave response (Write_Extended_ID-Code_1) 36
Figure 20 – Structure of the Reset_Slave request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 37
Figure 21 – Structure of the slave response (Reset_Slave) 37
Figure 22 – Structure of the Delete_Address request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 37
Figure 23 – Structure of the slave response (Delete_Address) 37
Figure 24 – Structure of the Read_I/O_Configuration request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 38

Figure 25 – Structure of the slave response (Read_I/O_Configuration) 38
Figure 26 – Structure of Read_Identification_Code request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 39
Figure 27 – Structure of the slave response (Read_Identification_Code) 39
Figure 28 – Structure of Read_Extended_ID-Code_1/2 Request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 40
Figure 29 – Structure of the slave response Read_Extended_ID-Code_1/2 40
Figure 30 – Structure of Read_Status request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 41
Figure 31 – Structure of the slave response (Read_Status) 41
Figure 32 – Structure of R1 request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 41
Figure 33 – Structure of the slave response (R1) 41
Figure 34 – Structure of the Broadcast (Reset) request 42
Figure 35 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 1 43
Figure 36 – Definition of the parameter bits in combined transaction type 1 43
Figure 37 – Function sequence to Read ID, Read Diagnosis, Read Parameter in combined transaction type 1 46
Figure 38 – Function sequence to Write Parameter in combined transaction type 1 47
Figure 39 – Behaviour of the slave receiving a complete parameter string from the master in combined transaction type 1 48
Figure 40 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 2 49
Figure 41 – Typical combined transaction type 2 signals as viewed by an oscilloscope (both data channels run idle) 50
Figure 42 – Typical combined transaction type 2 signals (the master transmits the byte 10101011_{Bin}, the slave transmits 01110101_{Bin}): 51
Figure 43 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 3 (4I/4O) 52
Figure 44 – Definition and state diagram of the slave for combined transaction type 3 53
Figure 45 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 4 55
Figure 46 – AS-i standard cable for field installation 63
Figure 47 – AS-i cabinet cable 64
Figure 48 – Equivalent schematic of decoupling circuit 68
Figure 49 – Decoupling circuit using a transformer 68
Figure 50 – Typical timing diagram for bidirectional input/outputs (D1, .. D3 = voltage level at respective data port) 70
Figure 51 – Main state diagram of an AS-i slave 73
Figure 52 – Equivalent circuit of a slave for frequencies in the range of 50 kHz to 300 kHz 81
Figure 53 – A slave with C3 to compensate for $Z_1 = Z_2$ 82
Figure 54 – Status indication on slaves 84
Figure 55 – Structure of an AS-i master 86
Figure 56 – Impedances of the master 87
Figure 57 – Equivalent circuit of a master for frequencies in the range of 50 kHz to 300 kHz 87
Figure 58 – Transmission control state machine 88
Figure 59 – AS-i interfaces 91

Figure 60 – Test circuit for impedance measurement 92
Figure 61 – Adjustable current sink (test circuit: NT_MODSENKE) 93
Figure 62 – Indicator (test circuit NT_IMPSYM) 93
Figure 63 – Display (part of test circuit NT_IMPSYM) 94
Figure 64 – Test set-up for symmetry measurement 94
Figure 65 – Test circuit for noise emission 96
Figure 66 – Filter A (low-pass filter 0 Hz to 10 kHz) 96
Figure 67 – Filter B (bandpass filter 10 kHz to 500 kHz) 96
Figure 68 – Test circuit for start-up behaviour 97
Figure 69 – Measurement set-up for impedance measurement 99
Figure 70 – Test circuit for symmetry measurement 101
Figure 71 – Test circuit (detail 1) 102
Figure 72 – Test circuit (detail 2) 102
Figure 73 – Bandpass (10 kHz ... 500 kHz) 102
Figure 74 – Procedure for symmetry test 103
Figure 75 – Test circuit for interoperability in AS-i networks 104
Figure 76 – Additional test circuit 1 for repeater 105
Figure 77 – Additional test circuit 2 for repeater 105
Figure 78 – Test circuit 106
Figure 79 – Test circuit decoupling network 107
Figure 80 – Test circuit 108
Figure 81 – Test circuit decoupling network 108
Figure 82 – Test circuit (equivalent of 10 m AS-i line) 108
Figure 83 – Test circuit (bandpass 10 kHz to 500 kHz) 109
Figure 84 – Test circuit 110
Figure 85 – Constant current source 110
Figure 86 – Test circuit 112
Figure 87 – Test circuit 114
Figure 88 – Test circuit (detail 1) 114
Figure 89 – Test circuit (detail 2) 115
Figure 90 – Procedure for symmetry test 116
Figure 91 – Test circuit AS-i network 117
Figure 92 – Test circuit for safety related slaves 118
Figure 93 – Test circuit for current consumption test 120
Figure 94 – Decoupling network, ammeter and power supply 121
Figure 95 – Test circuit noise emission AS-i master 122
Figure 96 – Decoupling network 122
Figure 97 – Bandpass 10 kHz to 500 kHz 122
Figure 98 – Equivalent circuit of the 10 m AS-i line 122
Figure 99 – Test circuit impedance measurement 125
Figure 100 – Master connection for symmetry measurement 126
Figure 101 – Test circuit symmetry measurement of the AS-i master 127
Figure 102 – Bandpass 10 kHz to 500 kHz 127

Figure 103 – Procedure for symmetry test 128
Figure 104 – Test circuit – On-delay 129
Figure 105 – Oscillogram on-delay (example) 129
Figure 106 – Block circuit diagram current consumption measurement of the AS-i master 130
Figure 107 – Constant current source with trigger output (KONST_I) 130
Figure 108 – Oscillogram current consumption (example) 130
Figure 109 – Test circuit for checking start-up operation 131
Figure 110 – Test circuit for checking normal operation 132
Figure 111 – Test circuit 134
Figure A.1 – Definition of the extended ID2 code bits for S-7.3 180
Figure A.2 – Definition of the extended ID2 code bits for S-7.4 184
Figure A.3 – Data structure of the ID string (S-7.4) 189
Figure A.4 – Data structure of the diagnostic string (S-7.4) 193
Figure A.5 – Data structure of the parameter string (S-7.4) 194
Figure A.6 – Definition of the extended ID1 code bits for S-7.A.8 and S-7.A.9 204
Figure A.7 – Connection of mechanical switches 211

Table 1 – AS-i power supply specifications 24
Table 2 – Symmetrization and decoupling circuit specifications 25
Table 3 – Bit strings of the master requests 31
Table 4 – Master requests (standard addressing mode) 32
Table 5 – Master requests in the extended addressing mode 33
Table 6 – Bit strings of the slave responses 34
Table 7 – I/O Codes (IN = Input; OUT = Output; TRI = Tristate; I/O = Input/Output or Bidirectional (B)) 39
Table 8 – List of combined transaction types 42
Table 9 – Data transfer from slave to master in combined transaction type 1 44
Table 10 – Data transfer from master to slave in combined transaction type 1 44
Table 11 – Definition of serial clock and data in combined transaction type 2 50
Table 12 – Data transfer in combined transaction type 2 50
Table 13 – Definition of the ID2 code in combined transaction type 5 56
Table 14 – Input states of safety related input slaves 59
Table 15 – Connection and wiring identification 61
Table 16 – AS-i power supply marking 62
Table 17 – Environmental conditions (minimum conditions) 66
Table 18 – General requirements for an AS-i power supply 67
Table 19 – Physical and logical ports of an AS-i slave 70
Table 20 – Limits for R, L and C of the equivalent circuit of a slave 82
Table 21 – Limits for R, L and C of the equivalent circuit of a master 87
Table A.1 – Overview of existing slave profiles for standard slaves 137
Table A.2 – List of existing profiles for standard slaves 137
Table A.3 – Overview of existing slave profiles with extended address 138

Table A.4 – List of existing profiles for slaves in extended address mode (ID=A) 138
Table A.5 – Profile catalogue of S-7.D profiles 158
Table A.6 – Overview of data of S-7.D profiles 158
Table A.7 – Profile catalogueue of S-7.E profile 163
Table A.8 – Overview of data of S-7.E profiles 163
Table A.9 – Commands for combined transaction type 2 197
Table A.10 – Acyclic write service request (Type 2) 198
Table A.11 – Acyclic read service request (Type 2) 198
Table A.12 – Acyclic write service response (Type 2) 198
Table A.13 – Acyclic read service response (Type 2) 198
Table A.14 – List of index 0 (mandatory): ID object (R) 199
Table A.15 – List of index 1 (mandatory): diagnosis object (R) 199

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR – CONTROLLER-DEVICE INTERFACES (CDIs) –

Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

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.

DISCLAIMER
This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 62026-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2008-01) [documents 17B/1579/FDIS and 17B/1584/RVD] and its amendment 1 (2019-07) [documents 121A/297/FDIS and 121A/304/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 62026-2 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This second edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- doubling the number of slaves from 31 to 62 by introduction of sub-addresses;
- introduction of AS-I safety system.

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

A list of all parts in the IEC 62026 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs)*, can be found on the IEC website.

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

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

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

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR – CONTROLLER-DEVICE INTERFACES (CDIs) –

Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

1 Scope and object

This part of IEC 62026 specifies a method for communication between a single control device and switching elements, and establishes a system for the interoperability of components with the specified communication interfaces. The complete system is called “Actuator Sensor interface (AS-i)”.

This standard describes a method for connecting switching elements, such as low-voltage switchgear and controlgear, standardized within IEC 60947, and controlling devices. The method may also be applied for connecting other devices and elements.

Where inputs and outputs I/O are described in this standard, their meaning is regarding the master, the meaning regarding the application is the opposite.

The object of this standard is to specify the following requirements for control circuit devices and switching elements:

– requirements for a transmission system and for interfaces between a slave, a master and electromechanical structures;
– requirements for a complete interoperability of different devices within any network, when meeting this standard;
– requirements for an interchangeability of devices within a network, when fulfilling the profiles of this standard;
– normal service conditions for the slaves, electromechanical devices and master;
– constructional and performance requirements;
– tests to verify conformance to requirements.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60068-2-6~~:1995~~, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27~~:1987~~, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60204-1:~~2005~~2016, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60227-2:1997, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*
Amendment 1 (2003)

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

IEC 60304:1982, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 60352-6:1997, *Solderless connections – Part 6: Insulation piercing connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60364-4-41~~:2005~~, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60529~~:1989~~, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*
~~Amendment 1 (1999)~~

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*
IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-4-1:~~2000~~2018, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*
~~Amendment 1 (2002)~~
~~Amendment 2 (2005)~~

IEC 60947-4-2:~~1999~~2011, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters*
~~Amendment 1 (2001)~~
~~Amendment 2 (2006)~~

IEC 60947-5-2:~~1997~~2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*
~~Amendment 1 (1999)~~
~~Amendment 2 (2003)~~
IEC 60947-5-2:2007/AMD1:2012

IEC 61000-4-2:~~1995~~2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*
~~Amendment 1 (1998)~~
~~Amendment 2 (2000)~~

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:~~2004~~2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61131-2~~:2007~~, *Industrial-process measurement and control – Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 61140~~:2001~~, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*
~~Amendment 1 (2004)~~

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

IEC 61800-2~~:1998~~, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 2: General requirements – Rating specifications for low ~~-~~voltage adjustable ~~frequency~~ speed a.c. power drive systems*

~~IEC/TS 61915:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Principles for the development of device profiles for networked industrial devices*~~

IEC 61915 (all parts), *Low-voltage switchgear and controlgear – Device profiles for networked industrial devices*

IEC 62026-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 1: General rules*

~~CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*~~
~~Amendment 1 (2004)~~
~~Amendment 2 (2006)~~

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical (ISM) equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
CISPR 11:2015/AMD1:2016

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 226
1 Domaine d'application et objet 228
2 Références normatives 228
3 Termes, définitions, symboles et abréviations 230
3.1 Termes et définitions 230
3.2 Symboles et abréviations 236
4 Classification 237
4.1 Vue d'ensemble 237
4.2 Composants et interfaces 238
5 Caractéristiques 240
5.1 Vue d'ensemble 240
5.2 Caractéristiques des signaux 240
5.3 Distribution de l'alimentation et des données 242
5.4 Topologie AS-i et autres composants 245
5.5 Communication 246
5.6 Transactions AS-i 249
5.7 Transactions combinées AS-i 261
5.8 Détection d'erreurs AS-i 280
6 Information sur le produit 281
6.1 Instruction pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance 281
6.2 Profils 281
6.3 Marquage 282
7 Conditions de fonctionnement normal, d'installation et de transport 284
7.1 Conditions de fonctionnement normal 284
7.2 Conditions durant le transport et le stockage 284
7.3 Installation 284
8 Exigences relatives à la construction et au fonctionnement 285
8.1 Moyen de transmission AS-i 285
8.2 Alimentation AS-i 288
8.3 Répéteur AS-i et autres composants 290
8.4 Esclave AS-i 291
8.5 Maître AS-i 308
8.6 Compatibilité électromagnétique (CEM) 312
9 Essais 313
9.1 Types d'essais 313
9.2 Essai du moyen de transmission 315
9.3 Essai de l'alimentation AS-i 315
9.4 Essai d'un répéteur AS-i et autres composants 321
9.5 Essai d'un esclave AS-i 330
9.6 Essai d'un maître AS-i 344
Annex A (normative) Profils d'esclaves 361
Annex B (normative) Profils de maîtres 445

Figure 1 – Composants et interfaces AS-i 238
Figure 2 – Codage de la transmission 240
Figure 3 – Exigences du récepteur 242
Figure 4 – Alimentation AS-i 243
Figure 5 – Schéma équivalent de circuit d'équilibrage et de découplage 244
Figure 6 – Modèle du moyen de transmission AS-i 245
Figure 7 – Transactions 247
Figure 8 – Pause du maître et de l'esclave du point de vue du maître/esclave 248
Figure 9 – Représentation de la pause du maître 248
Figure 10 – Structure d'une requête du maître 250
Figure 11 – Structure d'une réponse de l'esclave 253
Figure 12 – Structure d'une requête d'échange de données (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 253
Figure 13 – Structure de la réponse de l'esclave (Data_Exchange) 254
Figure 14 – Structure de la requête Write_Parameter (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 254
Figure 15 – Structure de la réponse de l'esclave (Write_Parameter) 254
Figure 16 – Structure de la requête Address_Assignment 255
Figure 17 – Structure de la réponse de l'esclave (Address_Assignment) 255
Figure 18 – Structure de la requête Write_Extended_ID-Code_1 255
Figure 19 – Structure de la réponse de l'esclave (Write_Extended_ID-Code_1) 255
Figure 20 – Structure de la requête Reset_Slave (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 256
Figure 21 – Structure de la réponse de l'esclave (Reset_Slave) 256
Figure 22 – Structure de la requête Delete_Address (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 256
Figure 23 – Structure de la réponse de l'esclave (Delete_Address) 257
Figure 24 – Structure de la requête Read_I/O_Configuration (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 257
Figure 25 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_I/O_Configuration) 257
Figure 26 – Structure de la requête Read_Identification_Code (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu) 258
Figure 27 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_Identification_Code) 258
Figure 28 – Structure de la requête Read_Extended_ID-Code_1/2 (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu) 259
Figure 29 – Structure de la réponse de l'esclave Read_Extended_ID-Code_1/2 259
Figure 30 – Structure de la requête Read_Status (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu) 260
Figure 31 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_Status) 260
Figure 32 – Structure de la requête R1 (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu) 260
Figure 33 – Structure de la réponse de l'esclave (R1) 260
Figure 34 – Structure de la requête Broadcast (Rese) 261
Figure 35 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 1 262

Figure 36 – Définition des bits de paramètres du type de transaction combinée 1 262
Figure 37 – Séquence de fonction vers Read ID, Read Diagnosis, Read Parameter du type de transaction combinée 1 266
Figure 38 – Séquence de fonction vers Write Parameter du type de transaction combinée 1 267
Figure 39 – Comportement de l'esclave à la réception d'une chaîne de paramètres complète du maître du type de transaction combinée 1 268
Figure 40 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 2 269
Figure 41 – Signaux typiques du type de transaction combinée 2 affichés par un oscilloscope (les deux voies de données sont à l'état inactif) 270
Figure 42 – Signaux typiques du type de transaction combinée 2 (le maître transmet l'octet 10101011_{Bin}, l'esclave transmet 01110101_{Bin}): 271
Figure 43 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 3 (4E/4S) 272
Figure 44 – Définition et diagramme d'état de l'esclave pour le type de transaction combinée 3 274
Figure 45 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 4 276
Figure 46 – Câble AS-i classique pour installation sur le terrain 285
Figure 47 – Câble AS-i sous enceinte 286
Figure 48 – Schéma équivalent du circuit de découplage 290
Figure 49 – Circuit de découplage avec transformateur 290
Figure 50 – Diagramme de synchronisation type pour les entrées/sorties bidirectionnelles (D1, .. D3 = niveau de tension à l'accès de données correspondant) 292
Figure 51 – Principal diagramme d'état d'un esclave AS-i 296
Figure 52 – Circuit équivalent d'un esclave pour des fréquences dans la plage comprise entre 50 kHz et 300 kHz 304
Figure 53 – Esclave avec C3 pour compenser $Z_1 = Z_2$ 305
Figure 54 – Indication d'état sur les esclaves 307
Figure 55 – Structure du maître AS-i 309
Figure 56 – Impédances du maître 310
Figure 57 – Circuit équivalent d'un maître pour les fréquences dans la plage comprise entre 50 kHz et 300 kHz 310
Figure 58 – Diagramme d'état de commande de transmission 311
Figure 59 – Interfaces AS-i 314
Figure 60 – Circuit d'essai de mesure de l'impédance 315
Figure 61 – Puits de courant constant (circuit d'essai: NT_MODSENKE) 316
Figure 62 – Voyant (circuit d'essai NT_IMPSYM) 317
Figure 63 – Affichage (partie du circuit d'essai NT_IMPSYM) 317
Figure 64 – Montage d'essai de mesure de la symétrie 318
Figure 65 – Circuit d'essai d'émission de bruit 319
Figure 66 – Filtre A (filtre passe-bas 0 Hz à 10 kHz) 319
Figure 67 – Filtre B (filtre passe-bande 10 kHz à 500 kHz) 319
Figure 68 – Circuit d'essai de comportement au démarrage 321
Figure 69 – Montage de mesure de l'impédance 322
Figure 70 – Circuit d'essai de mesure de la symétrie 325
Figure 71 – Circuit d'essai (détail 1) 326
Figure 72 – Circuit d'essai (détail 2) 326

Figure 73 – Passe-bande (10 kHz ... 500 kHz) 326
Figure 74 – Procédure d'essai de symétrie 327
Figure 75 – Circuit d'essai d'interopérabilité dans les réseaux AS-i 328
Figure 76 – Circuit d'essai supplémentaire 1 pour répéteur 329
Figure 77 – Circuit d'essai supplémentaire 2 pour répéteur 329
Figure 78 – Circuit d'essai 330
Figure 79 – Réseau de découplage du circuit d'essai 331
Figure 80 – Circuit d'essai 332
Figure 81 – Réseau de découplage du circuit d'essai 332
Figure 82 – Circuit d'essai (équivalent de la ligne AS-i de 10 m) 333
Figure 83 – Circuit d'essai (passe-bande 10 kHz à 500 kHz) 333
Figure 84 – Circuit d'essai 334
Figure 85 – Source de courant constant 334
Figure 86 – Circuit d'essai 336
Figure 87 – Circuit d'essai 338
Figure 88 – Circuit d'essai (détail 1) 338
Figure 89 – Circuit d'essai (détail 2) 339
Figure 90 – Procédure pour l'essai de symétrie 340
Figure 91 – Réseau AS-i du circuit d'essai 341
Figure 92 – Circuit d'essai pour esclaves de sécurité 342
Figure 93 – Circuit d'essai de la consommation de courant 345
Figure 94 – Réseau de découplage, ampèremètre et alimentation 345
Figure 95 – Circuit d'essai d'émission de bruit du maître AS-i 346
Figure 96 – Réseau de découplage 346
Figure 97 – Passe-bande 10 kHz à 500 kHz 347
Figure 98 – Circuit équivalent de la ligne AS-i de 10 m 347
Figure 99 – Circuit d'essai de mesure de l'impédance 349
Figure 100 – Raccordement du maître pour mesure de la symétrie 350
Figure 101 – Circuit d'essai de mesure de la symétrie du maître AS-i 351
Figure 102 – Passe-bande 10 kHz à 500 kHz 351
Figure 103 – Procédure d'essai de symétrie 353
Figure 104 – Circuit d'essai – Retard à la mise sous tension 354
Figure 105 – Oscillogramme de retard à la mise sous tension (exemple) 354
Figure 106 – Synoptique de la mesure de la consommation de courant du maître AS-i 355
Figure 107 – Source de courant constant avec sortie de déclencheur (KONST_I) 355
Figure 108 – Oscillogramme de consommation de courant (exemple) 355
Figure 109 – Circuit d'essai pour vérification du fonctionnement au démarrage 356
Figure 110 – Circuit d'essai pour vérification en fonctionnement normal 358
Figure 111 – Circuit d'essai 359
Figure A.1 – Définition des bits du code ID2 étendu pour S-7.3 410
Figure A.2 – Définition des bits du code ID2 étendu pour S-7.4 414
Figure A.3 – Structure des données de la chaîne ID (S-7.4) 420

Figure A.4 – Structure des données de la chaîne de diagnostic (S-7.4) 424
Figure A.5 – Structure des données de la chaîne de paramètres (S-7.4) 425
Figure A.6 – Définition des bits du code ID1 étendu pour S-7.A.8 et S-7.A.9 436
Figure A.7 – Connexion des interrupteurs mécaniques 444

Tableau 1 – Spécifications de l'alimentation AS-i 243
Tableau 2 – Spécifications du circuit d'équilibrage et de découplage 244
Tableau 3 – Chaînes binaires des requêtes du maître 250
Tableau 4 – Requêtes du maître (mode d'adressage normalisé) 251
Tableau 5 – Requêtes du maître en mode d'adressage étendu 252
Tableau 6 – Chaînes binaires des réponses de l'esclave 253
Tableau 7 – Codes E/S (Entrée; Sortie; À trois états; E/S = Entrée/sortie ou Bidirectionnelle (B)) 258
Tableau 8 – Liste des types de transactions combinées 261
Tableau 9 – Transfert des données de l'esclave au maître du type de transaction combinée 1 263
Tableau 10 – Transfert des données du maître à l'esclave du type de transaction combinée 1 264
Tableau 11 – Définition des données et horloge série du type de transaction combinée 2 270
Tableau 12 – Transfert des données du type de transaction combinée 2 270
Tableau 13 – Définition du code ID2 du type de transaction combinée 5 277
Tableau 14 – Etats des entrées des esclaves de données d'entrée de sécurité 279
Tableau 15 – Raccordement et identification des conducteurs 283
Tableau 16 – Marquage du raccordement de l'alimentation AS-i 284
Tableau 17 – Conditions environnementales (conditions minimales) 288
Tableau 18 – Exigences générales pour une alimentation AS-i 289
Tableau 19 – Accès physiques et logiques d'un esclave AS-i 292
Tableau 20 – Limites pour *R*, *L* et *C* du circuit équivalent d'un esclave 305
Tableau 21 – Limites pour *R*, *L* et *C*, du circuit équivalent du maître 310
Tableau A.1 – Récapitulatif des profils d'esclaves existants pour esclaves classiques 363
Tableau A.2 – Liste des profils existants pour esclaves classiques 363
Tableau A.3 – Vue d'ensemble des profils d'esclave existants avec adressage étendu 364
Tableau A.4 – Liste des profils existants des esclaves en mode d'adressage étendu (ID=A) 364
Tableau A.5 – Catalogue des profils S-7.D 385
Tableau A.6 – Vue d'ensemble des données des profils S-7.D 385
Tableau A.7 – Catalogue de profils S-7.E 391
Tableau A.8 – Vue d'ensemble des données de profils S-7.E 391
Tableau A.9 – Commandes pour type de transaction combinée 2 429
Tableau A.10 – Requête de service d'écriture acyclique (Type 2) 429
Tableau A.11 – Requête de service de lecture acyclique (Type 2) 429
Tableau A.12 – Réponse de service d'écriture acyclique (Type 2) 430

Tableau A.13 – Réponse de service de lecture acyclique (Type 2).....430
Tableau A.14 – Liste d'index 0 (obligatoire): Objet ID (R).....430
Tableau A.15 – Liste d'index 1 (obligatoire): objet de diagnostic (R) 431

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – INTERFACES APPAREIL DE COMMANDE-APPAREIL (CDI) –

Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ
Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 62026-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2008-01) [documents 17B/1579/FDIS et 17B/1584/RVD] et son amendement 1 (2019-07) [documents 121A/297/FDIS et 121A/304/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions

sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62026-2 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Les principales modifications apportées par rapport à l'édition précédente sont indiquées ci-dessous:

- doublement du nombre d'esclaves, passant de 31 à 62, par l'introduction de sous-adresses;
- introduction du système de sécurité AS-I.

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

Une liste de toutes les parties de la série de l'IEC 62026, regroupées sous le titre général *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI)*, est disponible sur le site Web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – INTERFACES APPAREIL DE COMMANDE-APPAREIL (CDI) –

Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 62026 spécifie une méthode de communication entre un seul appareil de commande et des éléments de commutation. Elle établit un système d'interopérabilité pour les composants équipés des interfaces de communication spécifiées. Le système complet est appelé “Interface capteur-actionneur (AS-i)”.

La présente norme décrit une méthode de connexion des éléments de commutation, tels que les appareillages à basse tension, normalisés dans l'IEC 60947, et des appareils de commande. La méthode peut également s'appliquer à la connexion d'autres appareils et éléments.

Lorsque des entrées et des sorties E/S sont décrites dans la présente norme, leur appellation est relative au maître, l’appellation relative à l’application est l’inverse.

La présente norme a pour objet de spécifier les exigences suivantes pour les appareils de circuit de commande et les éléments de commutation:

– les exigences pour un système de transmission et pour les interfaces entre un esclave, un maître et des structures électromécaniques;
– les exigences pour une totale interopérabilité des différents appareils au sein d'un réseau, conformes à la présente norme;
– les exigences pour l'interchangeabilité des appareils au sein d'un réseau, conformes aux profils de la présente norme;
– les conditions de service normales pour les esclaves, les appareils électromécaniques et le maître;
– les exigences relatives à la construction et au fonctionnement;
– les essais pour vérifier la conformité aux exigences.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 60068-2-6~~:1995~~, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-27~~:1987~~, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60204-1:~~2005~~2016, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: ~~Règles~~ Exigences générales*

IEC 60227-2:1997, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 2: Méthodes d'essais*
Amendement 1 (2003)

IEC 60228:2004, *Ames des câbles isolés*

IEC 60304:1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

IEC 60352-6:1997, *Connexions sans soudure – Partie 6: Connexions à percement d'isolant – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60364-4-41~~:2005~~, *Installations électriques ~~des bâtiments~~ à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 60529~~:1989~~, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
~~Amendement 1 (1999)~~

IEC 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*
IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-4-1:~~2000~~2018, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs - Contacteurs et démarreurs électromécaniques*
~~Amendement 1 (2002)~~
~~Amendement 2 (2005)~~

IEC 60947-4-2:~~1999~~2011, *Appareillage à basse tension – Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs - ~~Gradateurs~~ Contacteurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif*
~~Amendement 1 (2001)~~
~~Amendement 2 (2006)~~

IEC 60947-5-2:~~1997~~2007, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*
~~Amendement 1 (1999)~~
~~Amendement 2 (2003)~~
IEC 60947-5-2:2007/AMD1:2012

IEC 61000-4-2:~~1995~~2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*
~~Amendement 1 (1998)~~
~~Amendement 2 (2000)~~

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:~~2004~~2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61131-2~~:2007~~, *Mesurage et contrôle des processus industriels – Automates programmables – Partie 2~~: Spécifications~~ Exigences et essais des équipements*

IEC 61140~~:2001~~, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*
~~Amendement 1 (2004)~~

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

IEC 61800-2~~:1998~~, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à fréquence variable en courant alternatif et basse tension*

~~IEC/TS 61915:2003, *Appareillage à basse tension – Principes pour le développement de profils d'appareil pour les appareils industriels mis en réseau*~~

IEC 61915 (toutes les parties), *Appareillage à basse tension – Profils d'appareil pour les appareils industriels mis en réseau*

IEC 62026-1:2007, *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 1: Règles générales*

CISPR 11:~~2003~~2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM)~~ à fréquence radioélectrique~~ – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*
~~Amendement 1 (2004)~~
~~Amendement 2 (2006)~~
CISPR 11:2015/AMD1:2016

IEC 62026-2

Edition 2.1 2019-07

FINAL VERSION

VERSION FINALE

Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)



IEC 62026-2:2008-01+AMD1:2019-07 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 7
1 Scope and object 9
2 Normative references 9
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations 11
4 Classification 18
5 Characteristics 21
6 Product information 60
7 Normal service, mounting and transport conditions 62
8 Constructional and performance requirements 63
9 Tests 90
Annex A (normative) Slave profiles 135
Annex B (normative) Master profiles 213

Figure 1 – AS-i components and interfaces 19
Figure 2 – Transmission coding 21
Figure 3 – Receiver requirements 23
Figure 4 – AS-i power supply 24
Figure 5 – Equivalent schematic of symmetrization and decoupling circuit 25
Figure 6 – Model of the AS-i transmission medium 26
Figure 7 – Transactions 28
Figure 8 – Master and slave pause as viewed from master/slave point of view 28
Figure 9 – Representation of the master pause 29
Figure 10 – Structure of a master request 31
Figure 11 – Structure of a slave response 34
Figure 12 – Structure of a data exchange request (top: standard address mode; bottom: extended address mode) 34
Figure 13 – Structure of the slave response (Data_Exchange) 35
Figure 14 – Structure of the Write_Parameter request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 35
Figure 15 – Structure of the slave response (Write_Parameter) 35
Figure 16 – Structure of the Address_Assignment request 36
Figure 17 – Structure of the slave response (Address_Assignment) 36
Figure 18 – Structure of the Write_Extended_ID-Code_1 request 36
Figure 19 – Structure of the slave response (Write_Extended_ID-Code_1) 36
Figure 20 – Structure of the Reset_Slave request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 37
Figure 21 – Structure of the slave response (Reset_Slave) 37
Figure 22 – Structure of the Delete_Address request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 37
Figure 23 – Structure of the slave response (Delete_Address) 37
Figure 24 – Structure of the Read_I/O_Configuration request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 38

Figure 25 – Structure of the slave response (Read_I/O_Configuration) 38
Figure 26 – Structure of Read_Identification_Code request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 39
Figure 27 – Structure of the slave response (Read_Identification_Code) 39
Figure 28 – Structure of Read_Extended_ID-Code_1/2 Request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 40
Figure 29 – Structure of the slave response Read_Extended_ID-Code_1/2 40
Figure 30 – Structure of Read_Status request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 41
Figure 31 – Structure of the slave response (Read_Status) 41
Figure 32 – Structure of R1 request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode) 41
Figure 33 – Structure of the slave response (R1) 41
Figure 34 – Structure of the Broadcast (Reset) request 42
Figure 35 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 1 43
Figure 36 – Definition of the parameter bits in combined transaction type 1 43
Figure 37 – Function sequence to Read ID, Read Diagnosis, Read Parameter in combined transaction type 1 46
Figure 38 – Function sequence to Write Parameter in combined transaction type 1 47
Figure 39 – Behaviour of the slave receiving a complete parameter string from the master in combined transaction type 1 48
Figure 40 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 2 49
Figure 41 – Typical combined transaction type 2 signals as viewed by an oscilloscope (both data channels run idle) 50
Figure 42 – Typical combined transaction type 2 signals (the master transmits the byte 10101011_{Bin}, the slave transmits 01110101_{Bin}): 51
Figure 43 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 3 (4I/4O) 52
Figure 44 – Definition and state diagram of the slave for combined transaction type 3 53
Figure 45 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 4 55
Figure 46 – AS-i standard cable for field installation 63
Figure 47 – AS-i cabinet cable 64
Figure 48 – Equivalent schematic of decoupling circuit 68
Figure 49 – Decoupling circuit using a transformer 68
Figure 50 – Typical timing diagram for bidirectional input/outputs (D1, .. D3 = voltage level at respective data port) 70
Figure 51 – Main state diagram of an AS-i slave 73
Figure 52 – Equivalent circuit of a slave for frequencies in the range of 50 kHz to 300 kHz 81
Figure 53 – A slave with C3 to compensate for $Z_1 = Z_2$ 82
Figure 54 – Status indication on slaves 84
Figure 55 – Structure of an AS-i master 86
Figure 56 – Impedances of the master 87
Figure 57 – Equivalent circuit of a master for frequencies in the range of 50 kHz to 300 kHz 87
Figure 58 – Transmission control state machine 88
Figure 59 – AS-i interfaces 91

Figure 60 – Test circuit for impedance measurement 92
Figure 61 – Adjustable current sink (test circuit: NT_MODSENKE) 93
Figure 62 – Indicator (test circuit NT_IMPSYM) 93
Figure 63 – Display (part of test circuit NT_IMPSYM) 94
Figure 64 – Test set-up for symmetry measurement 94
Figure 65 – Test circuit for noise emission 96
Figure 66 – Filter A (low-pass filter 0 Hz to 10 kHz) 96
Figure 67 – Filter B (bandpass filter 10 kHz to 500 kHz) 96
Figure 68 – Test circuit for start-up behaviour 97
Figure 69 – Measurement set-up for impedance measurement 99
Figure 70 – Test circuit for symmetry measurement 101
Figure 71 – Test circuit (detail 1) 102
Figure 72 – Test circuit (detail 2) 102
Figure 73 – Bandpass (10 kHz ... 500 kHz) 102
Figure 74 – Procedure for symmetry test 103
Figure 75 – Test circuit for interoperability in AS-i networks 104
Figure 76 – Additional test circuit 1 for repeater 105
Figure 77 – Additional test circuit 2 for repeater 105
Figure 78 – Test circuit 106
Figure 79 – Test circuit decoupling network 107
Figure 80 – Test circuit 108
Figure 81 – Test circuit decoupling network 108
Figure 82 – Test circuit (equivalent of 10 m AS-i line) 108
Figure 83 – Test circuit (bandpass 10 kHz to 500 kHz) 109
Figure 84 – Test circuit 110
Figure 85 – Constant current source 110
Figure 86 – Test circuit 112
Figure 87 – Test circuit 114
Figure 88 – Test circuit (detail 1) 114
Figure 89 – Test circuit (detail 2) 115
Figure 90 – Procedure for symmetry test 116
Figure 91 – Test circuit AS-i network 117
Figure 92 – Test circuit for safety related slaves 118
Figure 93 – Test circuit for current consumption test 120
Figure 94 – Decoupling network, ammeter and power supply 121
Figure 95 – Test circuit noise emission AS-i master 122
Figure 96 – Decoupling network 122
Figure 97 – Bandpass 10 kHz to 500 kHz 122
Figure 98 – Equivalent circuit of the 10 m AS-i line 122
Figure 99 – Test circuit impedance measurement 125
Figure 100 – Master connection for symmetry measurement 126
Figure 101 – Test circuit symmetry measurement of the AS-i master 127
Figure 102 – Bandpass 10 kHz to 500 kHz 127

Figure 103 – Procedure for symmetry test 128
Figure 104 – Test circuit – On-delay 129
Figure 105 – Oscillogram on-delay (example) 129
Figure 106 – Block circuit diagram current consumption measurement of the AS-i master 130
Figure 107 – Constant current source with trigger output (KONST_I) 130
Figure 108 – Oscillogram current consumption (example) 130
Figure 109 – Test circuit for checking start-up operation 131
Figure 110 – Test circuit for checking normal operation 132
Figure 111 – Test circuit 134
Figure A.1 – Definition of the extended ID2 code bits for S-7.3 180
Figure A.2 – Definition of the extended ID2 code bits for S-7.4 184
Figure A.3 – Data structure of the ID string (S-7.4) 189
Figure A.4 – Data structure of the diagnostic string (S-7.4) 193
Figure A.5 – Data structure of the parameter string (S-7.4) 194
Figure A.6 – Definition of the extended ID1 code bits for S-7.A.8 and S-7.A.9 204
Figure A.7 – Connection of mechanical switches 211

Table 1 – AS-i power supply specifications 24
Table 2 – Symmetrization and decoupling circuit specifications 25
Table 3 – Bit strings of the master requests 31
Table 4 – Master requests (standard addressing mode) 32
Table 5 – Master requests in the extended addressing mode 33
Table 6 – Bit strings of the slave responses 34
Table 7 – I/O Codes (IN = Input; OUT = Output; TRI = Tristate; I/O = Input/Output or Bidirectional (B)) 39
Table 8 – List of combined transaction types 42
Table 9 – Data transfer from slave to master in combined transaction type 1 44
Table 10 – Data transfer from master to slave in combined transaction type 1 44
Table 11 – Definition of serial clock and data in combined transaction type 2 50
Table 12 – Data transfer in combined transaction type 2 50
Table 13 – Definition of the ID2 code in combined transaction type 5 56
Table 14 – Input states of safety related input slaves 59
Table 15 – Connection and wiring identification 61
Table 16 – AS-i power supply marking 62
Table 17 – Environmental conditions (minimum conditions) 66
Table 18 – General requirements for an AS-i power supply 67
Table 19 – Physical and logical ports of an AS-i slave 70
Table 20 – Limits for R, L and C of the equivalent circuit of a slave 82
Table 21 – Limits for R, L and C of the equivalent circuit of a master 87
Table A.1 – Overview of existing slave profiles for standard slaves 137
Table A.2 – List of existing profiles for standard slaves 137
Table A.3 – Overview of existing slave profiles with extended address 138

Table A.4 – List of existing profiles for slaves in extended address mode (ID=A) 138
Table A.5 – Profile catalogue of S-7.D profiles 158
Table A.6 – Overview of data of S-7.D profiles 158
Table A.7 – Profile catalogueue of S-7.E profile 163
Table A.8 – Overview of data of S-7.E profiles 163
Table A.9 – Commands for combined transaction type 2 197
Table A.10 – Acyclic write service request (Type 2) 198
Table A.11 – Acyclic read service request (Type 2) 198
Table A.12 – Acyclic write service response (Type 2) 198
Table A.13 – Acyclic read service response (Type 2) 198
Table A.14 – List of index 0 (mandatory): ID object (R) 199
Table A.15 – List of index 1 (mandatory): diagnosis object (R) 199

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR – CONTROLLER-DEVICE INTERFACES (CDIs) –

Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

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.

DISCLAIMER
This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 62026-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2008-01) [documents 17B/1579/FDIS and 17B/1584/RVD] and its amendment 1 (2019-07) [documents 121A/297/FDIS and 121A/304/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 62026-2 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This second edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- doubling the number of slaves from 31 to 62 by introduction of sub-addresses;
- introduction of AS-I safety system.

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

A list of all parts in the IEC 62026 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs)*, can be found on the IEC website.

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

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

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR – CONTROLLER-DEVICE INTERFACES (CDIs) –

Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

1 Scope and object

This part of IEC 62026 specifies a method for communication between a single control device and switching elements, and establishes a system for the interoperability of components with the specified communication interfaces. The complete system is called “Actuator Sensor interface (AS-i)”.

This standard describes a method for connecting switching elements, such as low-voltage switchgear and controlgear, standardized within IEC 60947, and controlling devices. The method may also be applied for connecting other devices and elements.

Where inputs and outputs I/O are described in this standard, their meaning is regarding the master, the meaning regarding the application is the opposite.

The object of this standard is to specify the following requirements for control circuit devices and switching elements:

– requirements for a transmission system and for interfaces between a slave, a master and electromechanical structures;
– requirements for a complete interoperability of different devices within any network, when meeting this standard;
– requirements for an interchangeability of devices within a network, when fulfilling the profiles of this standard;
– normal service conditions for the slaves, electromechanical devices and master;
– constructional and performance requirements;
– tests to verify conformance to requirements.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60204-1:2016, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60227-2:1997, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*
Amendment 1 (2003)

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

IEC 60304:1982, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 60352-6:1997, *Solderless connections – Part 6: Insulation piercing connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*
IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-4-1:2018, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-4-2:2011, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters*

IEC 60947-5-2:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part* 5-2: *Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*
IEC 60947-5-2:2007/AMD1:2012

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61131-2, *Industrial-process measurement and control – Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

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

IEC 61800-2, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed a.c. power drive systems*

IEC 61915 (all parts), *Low-voltage switchgear and controlgear – Device profiles for networked industrial devices*

IEC 62026-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 1: General rules*

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical (ISM) equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
CISPR 11:2015/AMD1:2016

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 226
1 Domaine d'application et objet 228
2 Références normatives 228
3 Termes, définitions, symboles et abréviations 230
3.1 Termes et définitions 230
3.2 Symboles et abréviations 236
4 Classification 237
4.1 Vue d'ensemble 237
4.2 Composants et interfaces 238
5 Caractéristiques 240
5.1 Vue d'ensemble 240
5.2 Caractéristiques des signaux 240
5.3 Distribution de l'alimentation et des données 242
5.4 Topologie AS-i et autres composants 245
5.5 Communication 246
5.6 Transactions AS-i 249
5.7 Transactions combinées AS-i 261
5.8 Détection d'erreurs AS-i 280
6 Information sur le produit 281
6.1 Instruction pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance 281
6.2 Profils 281
6.3 Marquage 282
7 Conditions de fonctionnement normal, d'installation et de transport 284
7.1 Conditions de fonctionnement normal 284
7.2 Conditions durant le transport et le stockage 284
7.3 Installation 284
8 Exigences relatives à la construction et au fonctionnement 285
8.1 Moyen de transmission AS-i 285
8.2 Alimentation AS-i 288
8.3 Répéteur AS-i et autres composants 290
8.4 Esclave AS-i 291
8.5 Maître AS-i 308
8.6 Compatibilité électromagnétique (CEM) 312
9 Essais 313
9.1 Types d'essais 313
9.2 Essai du moyen de transmission 315
9.3 Essai de l'alimentation AS-i 315
9.4 Essai d'un répéteur AS-i et autres composants 321
9.5 Essai d'un esclave AS-i 330
9.6 Essai d'un maître AS-i 344
Annex A (normative) Profils d'esclaves 361
Annex B (normative) Profils de maîtres 444

Figure 1 – Composants et interfaces AS-i 238
Figure 2 – Codage de la transmission 240
Figure 3 – Exigences du récepteur 242
Figure 4 – Alimentation AS-i 243
Figure 5 – Schéma équivalent de circuit d'équilibrage et de découplage 244
Figure 6 – Modèle du moyen de transmission AS-i 245
Figure 7 – Transactions 247
Figure 8 – Pause du maître et de l'esclave du point de vue du maître/esclave 248
Figure 9 – Représentation de la pause du maître 248
Figure 10 – Structure d'une requête du maître 250
Figure 11 – Structure d'une réponse de l'esclave 253
Figure 12 – Structure d'une requête d'échange de données (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 253
Figure 13 – Structure de la réponse de l'esclave (Data_Exchange) 254
Figure 14 – Structure de la requête Write_Parameter (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 254
Figure 15 – Structure de la réponse de l'esclave (Write_Parameter) 254
Figure 16 – Structure de la requête Address_Assignment 255
Figure 17 – Structure de la réponse de l'esclave (Address_Assignment) 255
Figure 18 – Structure de la requête Write_Extended_ID-Code_1 255
Figure 19 – Structure de la réponse de l'esclave (Write_Extended_ID-Code_1) 255
Figure 20 – Structure de la requête Reset_Slave (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 256
Figure 21 – Structure de la réponse de l'esclave (Reset_Slave) 256
Figure 22 – Structure de la requête Delete_Address (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 256
Figure 23 – Structure de la réponse de l'esclave (Delete_Address) 257
Figure 24 – Structure de la requête Read_I/O_Configuration (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu) 257
Figure 25 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_I/O_Configuration) 257
Figure 26 – Structure de la requête Read_Identification_Code (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu) 258
Figure 27 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_Identification_Code) 258
Figure 28 – Structure de la requête Read_Extended_ID-Code_1/2 (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu) 259
Figure 29 – Structure de la réponse de l'esclave Read_Extended_ID-Code_1/2 259
Figure 30 – Structure de la requête Read_Status (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu) 260
Figure 31 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_Status) 260
Figure 32 – Structure de la requête R1 (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu) 260
Figure 33 – Structure de la réponse de l'esclave (R1) 260
Figure 34 – Structure de la requête Broadcast (Rese) 261
Figure 35 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 1 262

Figure 36 – Définition des bits de paramètres du type de transaction combinée 1 262
Figure 37 – Séquence de fonction vers Read ID, Read Diagnosis, Read Parameter du type de transaction combinée 1 266
Figure 38 – Séquence de fonction vers Write Parameter du type de transaction combinée 1 267
Figure 39 – Comportement de l'esclave à la réception d'une chaîne de paramètres complète du maître du type de transaction combinée 1 268
Figure 40 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 2 269
Figure 41 – Signaux typiques du type de transaction combinée 2 affichés par un oscilloscope (les deux voies de données sont à l'état inactif) 270
Figure 42 – Signaux typiques du type de transaction combinée 2 (le maître transmet l'octet 10101011_{Bin}, l'esclave transmet 01110101_{Bin}): 271
Figure 43 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 3 (4E/4S) 272
Figure 44 – Définition et diagramme d'état de l'esclave pour le type de transaction combinée 3 274
Figure 45 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 4 276
Figure 46 – Câble AS-i classique pour installation sur le terrain 285
Figure 47 – Câble AS-i sous enceinte 286
Figure 48 – Schéma équivalent du circuit de découplage 290
Figure 49 – Circuit de découplage avec transformateur 290
Figure 50 – Diagramme de synchronisation type pour les entrées/sorties bidirectionnelles (D1, .. D3 = niveau de tension à l'accès de données correspondant) 292
Figure 51 – Principal diagramme d'état d'un esclave AS-i 296
Figure 52 – Circuit équivalent d'un esclave pour des fréquences dans la plage comprise entre 50 kHz et 300 kHz 304
Figure 53 – Esclave avec C3 pour compenser $Z_1 = Z_2$ 305
Figure 54 – Indication d'état sur les esclaves 307
Figure 55 – Structure du maître AS-i 309
Figure 56 – Impédances du maître 310
Figure 57 – Circuit équivalent d'un maître pour les fréquences dans la plage comprise entre 50 kHz et 300 kHz 310
Figure 58 – Diagramme d'état de commande de transmission 311
Figure 59 – Interfaces AS-i 314
Figure 60 – Circuit d'essai de mesure de l'impédance 315
Figure 61 – Puits de courant constant (circuit d'essai: NT_MODSENKE) 316
Figure 62 – Voyant (circuit d'essai NT_IMPSYM) 317
Figure 63 – Affichage (partie du circuit d'essai NT_IMPSYM) 317
Figure 64 – Montage d'essai de mesure de la symétrie 318
Figure 65 – Circuit d'essai d'émission de bruit 319
Figure 66 – Filtre A (filtre passe-bas 0 Hz à 10 kHz) 319
Figure 67 – Filtre B (filtre passe-bande 10 kHz à 500 kHz) 319
Figure 68 – Circuit d'essai de comportement au démarrage 321
Figure 69 – Montage de mesure de l'impédance 322
Figure 70 – Circuit d'essai de mesure de la symétrie 325
Figure 71 – Circuit d'essai (détail 1) 326
Figure 72 – Circuit d'essai (détail 2) 326

Figure 73 – Passe-bande (10 kHz ... 500 kHz) 326
Figure 74 – Procédure d'essai de symétrie 327
Figure 75 – Circuit d'essai d'interopérabilité dans les réseaux AS-i 328
Figure 76 – Circuit d'essai supplémentaire 1 pour répéteur 329
Figure 77 – Circuit d'essai supplémentaire 2 pour répéteur 329
Figure 78 – Circuit d'essai 330
Figure 79 – Réseau de découplage du circuit d'essai 331
Figure 80 – Circuit d'essai 332
Figure 81 – Réseau de découplage du circuit d'essai 332
Figure 82 – Circuit d'essai (équivalent de la ligne AS-i de 10 m) 333
Figure 83 – Circuit d'essai (passe-bande 10 kHz à 500 kHz) 333
Figure 84 – Circuit d'essai 334
Figure 85 – Source de courant constant 335
Figure 86 – Circuit d'essai 336
Figure 87 – Circuit d'essai 338
Figure 88 – Circuit d'essai (détail 1) 338
Figure 89 – Circuit d'essai (détail 2) 339
Figure 90 – Procédure pour l'essai de symétrie 340
Figure 91 – Réseau AS-i du circuit d'essai 341
Figure 92 – Circuit d'essai pour esclaves de sécurité 342
Figure 93 – Circuit d'essai de la consommation de courant 344
Figure 94 – Réseau de découplage, ampèremètre et alimentation 345
Figure 95 – Circuit d'essai d'émission de bruit du maître AS-i 346
Figure 96 – Réseau de découplage 346
Figure 97 – Passe-bande 10 kHz à 500 kHz 346
Figure 98 – Circuit équivalent de la ligne AS-i de 10 m 347
Figure 99 – Circuit d'essai de mesure de l'impédance 349
Figure 100 – Raccordement du maître pour mesure de la symétrie 350
Figure 101 – Circuit d'essai de mesure de la symétrie du maître AS-i 351
Figure 102 – Passe-bande 10 kHz à 500 kHz 351
Figure 103 – Procédure d'essai de symétrie 353
Figure 104 – Circuit d'essai – Retard à la mise sous tension 354
Figure 105 – Oscillogramme de retard à la mise sous tension (exemple) 354
Figure 106 – Synoptique de la mesure de la consommation de courant du maître AS-i 355
Figure 107 – Source de courant constant avec sortie de déclencheur (KONST_I) 355
Figure 108 – Oscillogramme de consommation de courant (exemple) 355
Figure 109 – Circuit d'essai pour vérification du fonctionnement au démarrage 356
Figure 110 – Circuit d'essai pour vérification en fonctionnement normal 358
Figure 111 – Circuit d'essai 359
Figure A.1 – Définition des bits du code ID2 étendu pour S-7.3 409
Figure A.2 – Définition des bits du code ID2 étendu pour S-7.4 413
Figure A.3 – Structure des données de la chaîne ID (S-7.4) 419

Figure A.4 – Structure des données de la chaîne de diagnostic (S-7.4) 423
Figure A.5 – Structure des données de la chaîne de paramètres (S-7.4) 424
Figure A.6 – Définition des bits du code ID1 étendu pour S-7.A.8 et S-7.A.9 435
Figure A.7 – Connexion des interrupteurs mécaniques 443

Tableau 1 – Spécifications de l'alimentation AS-i 243
Tableau 2 – Spécifications du circuit d'équilibrage et de découplage 244
Tableau 3 – Chaînes binaires des requêtes du maître 250
Tableau 4 – Requêtes du maître (mode d'adressage normalisé) 251
Tableau 5 – Requêtes du maître en mode d'adressage étendu 252
Tableau 6 – Chaînes binaires des réponses de l'esclave 253
Tableau 7 – Codes E/S (Entrée; Sortie; À trois états; E/S = Entrée/sortie ou Bidirectionnelle (B)) 258
Tableau 8 – Liste des types de transactions combinées 261
Tableau 9 – Transfert des données de l'esclave au maître du type de transaction combinée 1 263
Tableau 10 – Transfert des données du maître à l'esclave du type de transaction combinée 1 264
Tableau 11 – Définition des données et horloge série du type de transaction combinée 2 270
Tableau 12 – Transfert des données du type de transaction combinée 2 270
Tableau 13 – Définition du code ID2 du type de transaction combinée 5 277
Tableau 14 – Etats des entrées des esclaves de données d'entrée de sécurité 279
Tableau 15 – Raccordement et identification des conducteurs 283
Tableau 16 – Marquage du raccordement de l'alimentation AS-i 284
Tableau 17 – Conditions environnementales (conditions minimales) 288
Tableau 18 – Exigences générales pour une alimentation AS-i 289
Tableau 19 – Accès physiques et logiques d'un esclave AS-i 292
Tableau 20 – Limites pour *R*, *L* et *C* du circuit équivalent d'un esclave 305
Tableau 21 – Limites pour *R*, *L* et *C*, du circuit équivalent du maître 310
Tableau A.1 – Récapitulatif des profils d'esclaves existants pour esclaves classiques 363
Tableau A.2 – Liste des profils existants pour esclaves classiques 363
Tableau A.3 – Vue d'ensemble des profils d'esclave existants avec adressage étendu 364
Tableau A.4 – Liste des profils existants des esclaves en mode d'adressage étendu (ID=A) 364
Tableau A.5 – Catalogue des profils S-7.D 385
Tableau A.6 – Vue d'ensemble des données des profils S-7.D 385
Tableau A.7 – Catalogue de profils S-7.E 390
Tableau A.8 – Vue d'ensemble des données de profils S-7.E 391
Tableau A.9 – Commandes pour type de transaction combinée 2 428
Tableau A.10 – Requête de service d'écriture acyclique (Type 2) 428
Tableau A.11 – Requête de service de lecture acyclique (Type 2) 428
Tableau A.12 – Réponse de service d'écriture acyclique (Type 2) 429

Tableau A.13 – Réponse de service de lecture acyclique (Type 2).....429
Tableau A.14 – Liste d'index 0 (obligatoire): Objet ID (R).....429
Tableau A.15 – Liste d'index 1 (obligatoire): objet de diagnostic (R) 430

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – INTERFACES APPAREIL DE COMMANDE-APPAREIL (CDI) –

Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ
Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 62026-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2008-01) [documents 17B/1579/FDIS et 17B/1584/RVD] et son amendement 1 (2019-07) [documents 121A/297/FDIS et 121A/304/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62026-2 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Les principales modifications apportées par rapport à l'édition précédente sont indiquées ci-dessous:

- doublement du nombre d'esclaves, passant de 31 à 62, par l'introduction de sous-adresses;
- introduction du système de sécurité AS-I.

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

Une liste de toutes les parties de la série de l'IEC 62026, regroupées sous le titre général *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI)*, est disponible sur le site Web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – INTERFACES APPAREIL DE COMMANDE-APPAREIL (CDI) –

Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 62026 spécifie une méthode de communication entre un seul appareil de commande et des éléments de commutation. Elle établit un système d'interopérabilité pour les composants équipés des interfaces de communication spécifiées. Le système complet est appelé “Interface capteur-actionneur (AS-i)”.

La présente norme décrit une méthode de connexion des éléments de commutation, tels que les appareillages à basse tension, normalisés dans l'IEC 60947, et des appareils de commande. La méthode peut également s'appliquer à la connexion d'autres appareils et éléments.

Lorsque des entrées et des sorties E/S sont décrites dans la présente norme, leur appellation est relative au maître, l’appellation relative à l’application est l’inverse.

La présente norme a pour objet de spécifier les exigences suivantes pour les appareils de circuit de commande et les éléments de commutation:

– les exigences pour un système de transmission et pour les interfaces entre un esclave, un maître et des structures électromécaniques;
– les exigences pour une totale interopérabilité des différents appareils au sein d'un réseau, conformes à la présente norme;
– les exigences pour l'interchangeabilité des appareils au sein d'un réseau, conformes aux profils de la présente norme;
– les conditions de service normales pour les esclaves, les appareils électromécaniques et le maître;
– les exigences relatives à la construction et au fonctionnement;
– les essais pour vérifier la conformité aux exigences.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60204-1:2016, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60227-2:1997, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 2: Méthodes d'essais*
Amendement 1 (2003)

IEC 60228:2004, *Ames des câbles isolés*

IEC 60304:1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

IEC 60352-6:1997, *Connexions sans soudure – Partie 6: Connexions à percement d'isolant – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*
IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-4-1:2018, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs - Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

IEC 60947-4-2:2011, *Appareillage à basse tension – Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs - Contacteurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif*

IEC 60947-5-2:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*
IEC 60947-5-2:2007/AMD1:2012

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61131-2, *Mesurage et contrôle des processus industriels – Automates programmables – Partie 2: Exigences et essais des équipements*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

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

IEC 61800-2, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à fréquence variable en courant alternatif et basse tension*

IEC 61915 (toutes les parties), *Appareillage à basse tension – Profils d'appareil pour les appareils industriels mis en réseau*

IEC 62026-1:2007, *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 1: Règles générales*

CISPR 11:2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*
CISPR 11:2015/AMD1:2016